

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA DINI PENYAKIT
PADA SAPI MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER-
SHAFFER***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Informatika

oleh :

PIPIT RIA NITA

10751000082



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2011**

SISTEM PAKAR DIAGNOSA DINI PENYAKIT PADA SAPI MENGGUNAKAN METODE *DEMPSTER- SHAFER*

**PIPIT RIA NITA
10751000082**

Tanggal sidang : 11 November 2011

Periode wisuda : Februari 2012

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Peternak sapi sering mengalami kesulitan untuk mendapatkan informasi jenis penyakit menular yang diderita oleh sapi ternaknya, baik gejalanya, penyakitnya maupun solusi pencegahannya. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan peternak terhadap jenis penyakit yang diderita oleh sapi, sulitnya mencari pakar dan mahalnya biaya yang harus dikeluarkan. Pada penelitian ini, sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi dikembangkan menggunakan metode *dempster-shafer*. Metode ini mengkombinasikan gejala yang ada kemudian mengkalkulasikan kemungkinan penyakit yang diderita. Sistem ini terdiri dari 34 macam penyakit dan 110 gejala dengan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MYSQL. Sistem pakar ini telah diuji coba dengan menggunakan metode *black box* dan *user acceptance test*. Hasil pengujian tersebut menyimpulkan bahwa sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini telah dapat memberikan informasi penyakit serta pencegahannya. Penelusuran gejala penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *dempster-shafer* yang membandingkan semua gejala penyakit yang diderita oleh ternak. Hasil dari perbandingan ini diambil probabilitas penyakit tertingginya.

Kata Kunci : *dempster-shafer, penyakit sapi, sistem pakar*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar belakang.....	I-1
1.2 Rumusan masalah	I-3
1.3 Batasan masalah.....	I-3
1.4 Tujuan	I-3
1.5 Sistematika penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1 Sistem Pakar.....	II-1
2.1.1 Konsep dasar sistem pakar	II-2
2.1.2 Ciri-ciri sistem pakar.....	II-3
2.1.3 Keuntungan dan kekurangan sistem pakar.....	II-4
2.1.4 Struktur sistem pakar	II-5
2.1.5 Komponen sistem pakar.....	II-5
2.1.5.1 Subsistem akuisisi pengetahuan.....	II-5

2.1.5.2	Basis pengetahuan.....	II-6
2.1.5.3	Motor inferensi	II-6
2.1.5.4	Antarmuka pengguna	II-12
2.1.5.5	<i>Blackboard</i>	II-12
2.1.5.6	Subsistem penjelasan	II-12
2.1.5.7	Sistem perbaikan pengetahuan.....	II-13
2.1.6	Pengembangan sistem pakar	II-13
2.2	Penyakit sapi	II-14
2.2.1	Penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri.....	II-15
2.2.2	Penyakit menular yang disebabkan oleh virus	II-21
2.2.3	Faktor penyebab lainnya	II-24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pengumpulan data	III-2
3.2	Identifikasi masalah	III-2
3.3	Perumusan masalah.....	III-3
3.4	Analisa sistem	III-3
3.4.1	Analisa sistem lama	III-3
3.4.2	Analisa sistem baru	III-3
3.5	Perancangan sistem.....	III-4
3.5.1	Perancangan basis data.....	III-4
3.5.2	Perancangan struktur menu	III-4
3.5.3	Perancangan antarmuka	III-5
3.5.4	Perancangan <i>pseudocode</i>	III-5
3.6	Implementasi dan pengujian	III-5
3.6.1	Implementasi sistem.....	III-5
3.6.2	Pengujian sistem	III-5
3.7	Kesimpulan dan saran.....	III-6
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....		IV-1
4.1	Analisa sistem lama	IV-1
4.2	Analisa sistem baru	IV-2
4.2.1	Analisa kebutuhan data	IV-3

4.2.2	Basis pengetahuan	IV-3
4.2.3	Motor inferensi	IV-6
4.2.3.1	Menentukan nilai densitas(m) awal.....	IV-7
4.2.3.2	Menentukan nilai densitas(m) baru	IV-8
4.2.4	Analisa fungsional sistem.....	IV-12
4.2.5	Analisa data sistem	IV-16
4.3	Perancangan sistem.....	IV-17
4.3.1	Perancangan basis data	IV-17
4.3.1.1	Tabel pengguna	IV-17
4.3.1.2	Tabel gejala	IV-18
4.3.1.3	Tabel penyakit.....	IV-18
4.3.1.4	Tabel pencegahan.....	IV-18
4.3.1.5	Tabel pencegahan penyakit	IV-18
4.3.1.6	Tabel gejala penyakit	IV-19
4.3.1.7	Tabel jenis penyakit	IV-19
4.3.1.8	Tabel diagnosa dini	IV-19
4.3.2	Perancangan struktur menu	IV-20
4.3.3	Perancangan antarmuka.....	IV-20
4.3.3.1	Perancangan menu utama peternak	IV-20
4.3.3.2	Perancangan menu konsultasi	IV-21
4.4	Perancangan <i>pseudocode</i>	IV-21
4.4.1	Proses pencarian bobot dan selisih awal	IV-21
4.4.2	Proses pemecahan variabel.....	IV-22
4.4.3	Proses penentuan probabilitas densitas	IV-22
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		V-1
5.1	Implementasi.....	V-1
5.1.1	Batasan implementasi.....	V-1
5.1.2	Lingkungan implementasi	V-1
5.1.3	Analisis hasil	V-2
5.1.4	Implementasi model persoalan	V-2
5.1.4.1	Tampilan menu utama.....	V-2

5.1.4.2 Tampilan menu konsultasi	V-3
5.1.4.3 Tampilan hasil konsultasi.....	V-3
5.2 Pengujian Sistem.....	V-4
5.2.1 Lingkungan pengujian sistem.....	V-4
5.2.2 Perangkat lunak pengujian	V-4
5.2.3 Perangkat keras pengujian.....	V-4
5.2.4 Pengujian <i>black box</i>	V-5
5.2.5 Pengujian <i>user acceptance test</i>	V-16
5.2.6 Kesimpulan pengujian	V-17
BAB VI PENUTUP	VI-1
6.1 Kesimpulan	VI-1
6.2 Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Beberapa karakteristik <i>forward</i> dan <i>backward chaining</i>	II-7
2.1a <i>Beberapa karakteristik forward dan backward chaining</i> (lanjutan)	II-8
2.2 Aturan kombinasi untuk m_3	II-11
2.3 Aturan kombinasi untuk m_5	II-11
4.1 Basis pengetahuan	IV-4
4.1a Basis pengetahuan(lanjutan).....	IV-5
4.2 Kesimpulan densitas (m) awal.....	IV-7
4.3 Aturan kombinasi untuk m_3	IV-8
4.4 Aturan kombinasi untuk m_5	IV-9
4.5 Aturan kombinasi untuk m_7	IV-10
4.6 Kesimpulan nilai densitas (m) baru	IV-11
4.6a Kesimpulan nilai densitas (m) baru	IV-12
4.7 Proses DFD Level 1	IV-15
4.8 Aliran Data DFD Level 1	IV-16
4.9 Deskripsi tabel pengguna.....	IV-18
4.10 Deskripsi tabel gejala.....	IV-18
4.11 Deskripsi tabel penyakit	IV-18
4.12 Deskripsi tabel pencegahan	IV-18
4.13 Deskripsi tabel pencegahan penyakit.....	IV-19
4.14 Deskripsi tabel gejala penyakit.....	IV-19
4.15 Deskripsi tabel jenis penyakit.....	IV-19
4.16 Deskripsi tabel diagnosa	IV-19
5.1 Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi	V-5
5.1a Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-6
5.1b Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-7
5.1c Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-8
5.1d Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-9
5.1e Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-10

5.1f	Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-11
5.1g	Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-12
5.1h	Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-13
5.1i	Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-14
5.1j	Butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi(lanjutan).....	V-15
5.2	Tanggapan hasil pengujian dengan kuisioner dari segi tampilan	V-16
5.3	Tanggapan hasil pengujian dengan kuisioner dari segi bisnis/isi	V-16
5.3a	Tanggapan hasil pengujian dengan kuisioner dari segi bisnis/isi(lanjutan)	V-17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan keadaan cuaca panas, sangat kering atau lembab akan mempengaruhi status kesehatan ternak. Salah satunya ternak sapi, apabila ternak sapi menderita satu penyakit maka akan menyebabkan kerugian bagi suatu peternakan terutama akibat penyakit menular. Walaupun penyakit menular ini tidak menyebabkan kematian secara langsung namun dapat merusak kesehatan tubuh secara berkepanjangan.

Peternak mengalami kesulitan mendapatkan informasi jenis penyakit menular yang sering menyerang sapi terutama gejalanya, penyakitnya serta solusi pencegahannya. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan peternak akan jenis penyakit yang menyerang sapi itu sendiri. Terlebih dengan mahalnya biaya yang dikeluarkan oleh peternak untuk merawat dan memelihara hewan ternak. Di sini peran seorang pakar yang ahli dalam bidang peternakan sapi diperlukan. Di daerah pedesaan yang sudah terjangkau jaringan internet juga masih sulit untuk mendapatkan seorang pakar, apalagi ditambah dengan jarak ke kota yang harus ditempuh oleh peternak untuk mencari seorang pakar. Jika ada maka peternak akan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk membayar seorang pakar yang dapat memecahkan masalah tersebut untuk memperoleh sebuah solusi.

Dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu sistem pakar untuk diagnosa dini penyakit ternak sapi. Sistem pakar digunakan karena memiliki sifat dan struktur yang berbeda dengan perangkat biasa. Sistem pakar ini dilengkapi dengan kemampuan berfikir dan mengembangkan keahlian dalam lingkup tertentu. Tujuan pengembangan sistem pakar ini sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia sebagai pakar tetapi untuk mensubsitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem sehingga dapat digunakan oleh peternak di pedesaan yang sudah terjangkau jaringan internet agar tidak merasa kesulitan untuk mencari solusi dan cara mengobati penyakit sapi tersebut.

Dengan menggunakan sistem pakar maka dapat mempercepat dalam mendiagnosis suatu jenis penyakit yang terdapat pada sapi sehingga dapat dengan mudah diketahui jenis penyakit yang sedang menjangkit sapi tersebut tanpa harus berhadapan dengan dokter hewan secara langsung. Dalam hal ini, pengembangan sistem pakar dapat bermanfaat untuk membantu peningkatan kinerja dalam bidang peternakan khususnya.

Suatu sistem yang dapat melakukan diagnosa penyakit sapi yaitu sistem pakar yang salah satunya dengan menerapkan teori *dempster-shafer*. Dimana teori ini adalah suatu teori yang dikembangkan oleh Arthur p. Dempster dan Glenn Shafer. Teori ini digunakan untuk mencari pembuktian berdasarkan *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal) yang digunakan dengan mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu penyakit. Gejala yang digunakan untuk kalkulasi kemungkinan penyakit yang diderita oleh sapi berasal dari informasi yang diberikan yaitu berupa gejala-gejala penyakit sapi. Dengan sistem pakar ini diharapkan peternak dapat mendiagnosa apakah menderita penyakit atau tidak.

Pada beberapa kasus yang telah menerapkan metode *dempster-shafer* ini diantaranya yaitu aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit kulit dengan teori *dempster-shafer* dengan menghasilkan jenis penyakit kulit yang diderita berdasarkan gejala atau keluhan yang dirasakan oleh pasien (Indra, 2007) dan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan metode *dempster-shafer* dengan menghasilkan suatu jenis penyakit ginjal yang diderita berdasarkan keluhan yang di derita pasien (Sulistyohati dan Hidayat, 2008).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk membangun sebuah aplikasi dengan melakukan penelitian dan menulis tugas akhir yang berjudul **”Sistem Pakar Diagnosa Dini Penyakit pada Sapi Menggunakan Metode Dempster-Shafer”** berbasis web sebagai suatu alternatif solusi untuk mengatasi masalah yang sering dialami oleh peternak. Sistem pakar berbasis web ini dibangun agar memudahkan pengguna dalam pengaksesan informasi, misalnya melalui media komunikasi *handphone* yang memiliki layanan GPRS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu: “Bagaimana membangun suatu sistem pakar untuk diagnosa penyakit hewan ternak sapi dengan memberikan pencegahan penyakit”.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka akan diberikan batasan-batasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini, agar tidak jauh melenceng dari pembahasan. Batasan ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini hanya membahas diagnosa dini penyakit menular pada sapi yang memiliki gejala klinis.
2. Motor inferensi dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan *forward chaining* yaitu dimulai dari sekumpulan fakta-fakta tentang suatu gejala yang diberikan oleh peternak sebagai masukan sistem, kemudian dilakukan pelacakan yaitu perhitungan sampai tujuan akhir berupa diagnosis penyakit pada sapi dan nilai kepercayaannya.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk membangun suatu sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi dengan memberikan solusi pencegahan penyakit.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan rencana susunan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang akan dibuat:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan pembahasan tentang masalah-masalah yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir yang dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori-teori berhubungan dengan tugas akhir ini seperti Sistem Pakar dan metode *dempster-shafer*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu pengumpulan data, tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, analisa sistem, perancangan sistem dan implementasi beserta pengujian.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Dalam bab ini merupakan pembahasan tentang analisa sistem yaitu: *data flow diagram, data dictionary, entity relationship diagram, flowchart, knowledge base, inferensi engine*, perancangan tabel dan antar muka pemakai sistem (*User Interface*).

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi yang terdiri dari: batasan implementasi, lingkungan implementasi, hasil implementasi, pengujian sistem dan kesimpulan pengujian.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan tentang penerapan metode *dempster-shafer* untuk diagnosa dini penyakit pada sapi beserta saran-saran yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan bagian dari bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Istilah kecerdasan buatan pertama kali digunakan oleh John McCarthy pada tahun 1956. Manfaat utama kecerdasan buatan menghasilkan sistem yang mampu menyelesaikan masalah lazim yang diselesaikan manusia.

Beberapa ahli memberikan pengertian sistem pakar adalah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Diharapkan dengan sistem ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu baik sedikit rumit ataupun rumit sekalipun tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman. Pengetahuan dan pengalaman dari seorang ahli dalam bidang tertentu digunakan untuk membangun sistem pakar. Sistem pakar dapat membenarkan keputusan dan menjelaskan jawabannya sesuai pertanyaan yang diajukan. Ini berarti sistem pakar merupakan sistem berbasis AI (*Artificial Intelligent*).

Sistem pakar adalah program komputer yang merupakan cabang dari penelitian ilmu komputer yang disebut AI (*Artificial Intelligent*). Tujuan ilmu AI (*Artificial Intelligent*) adalah membuat sesuatu menjadi cerdas dalam hal pemahaman cerdas. Hal ini berkenaan dengan suatu konsep dan metode inferensi simbolik atau penalaran yang dilakukan komputer, dan berkenaan juga dengan bagaimana suatu pengetahuan digunakan untuk membuat suatu kesimpulan yang akan direpresentasikan ke dalam suatu mesin (Desiani dan Arhami, 2006).

2.1.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban (2005), mengatakan bahwa sistem pakar berisi keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan untuk menjelaskan (Turban, 2005).

Keahlian merupakan kelebihan penguasaan pengetahuan dibidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman (Kusumadewi, 2003). Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah:

1. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu
2. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah
3. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu.
4. Prosedur-prosedur dan aturan-aturan yang berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu
5. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan).

Bentuk-bentuk ini memungkinkan para ahli untuk dapat mengambil keputusan lebih cepat dan lebih baik daripada seseorang yang bukan ahli. Seorang ahli atau pakar adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecah aturan-aturan jika dibutuhkan, dan menentukan relevan atau tidaknya keahlian mereka (Kusumadewi, 2003).

Tujuan utama dari sistem pakar merupakan pengalihan keahlian dari para ahli kekomputer untuk kemudian dialihkan lagi keorang lain yang bukan ahli. Proses ini membutuhkan 4 aktivitas yaitu : tambahan pengetahuan, representasi pengetahuan, inferensi pengetahuan, pengalihan pengetahuan ke *user* (Kusumadewi, 2003).

Inferensi adalah kemampuan sistem pakar untuk menalar, membuat kesimpulan dan memberikan rekomendasi. Hal ini dapat dilakukan sistem pakar karena adanya basis pengetahuan (fakta atau aturan-aturan tertentu) (Suyoto, 2004).

Ada dua tipe pengetahuan, yaitu fakta dan aturan (prosedur). Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar (*reasoning*). Jika keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan sudah tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dibuat dalam bentuk mesin inferensi (*inference engine*).

Ada 4 unsur manusia yang terlibat dalam lingkungan sistem pakar (Turban, 2005), yaitu :

1. Pakar

Pakar merupakan orang yang menguasai bidang ilmu pengetahuan tertentu, berpengalaman, pengambil keputusan dan menguasai metode-metode tertentu, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.

2. *Knowledge Engineer*

Knowledge engineer adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.

3. Pemakai

Sistem pakar memiliki beberapa pemakai, yaitu: pemakai bukan pakar, pelajar, pembangun sistem pakar yang ingin meningkatkan dan menambah basis pengetahuan, dan pakar.

4. Unsur lainnya

Beberapa unsur lainnya yang mungkin termasuk ke dalam unsur manusia untuk sistem pakar adalah *system builder* (pembangun sistem) atau *system analyst* yang membantu mengintegrasikan sebuah sistem pakar dengan sistem terkomputerisasi lainnya.

2.1.2 Ciri-ciri Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan

permasalahan-permasalahan yang spesifik (khusus), disebabkan oleh keheuristikannya dan sifatnya yang berdasarkan pada pengetahuan sehingga umumnya sistem pakar bersifat sebagai berikut (Desiani dan Arhami, 2006) :

1. Memiliki informasi yang handal, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses penyelesaian.
2. Mudah dimodifikasi, yaitu dengan menambah atau menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
3. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan (yang sering kali tidak sempurna) untuk mendapatkan penyelesaiannya.
4. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
5. Memiliki kemampuan beradaptasi.

2.1.3 Keuntungan dan Kekurangan Sistem Pakar

Dengan memberikan karakteristik khusus sistem pakar dapat memberikan banyak keuntungan. Di bawah ini adalah beberapa keuntungan penerapan sistem pakar antara lain (Kusumadewi, 2003):

1. Waktu kerja menjadi lebih hemat.
2. Menjadikan seorang yang masih awam bekerja layaknya seorang pakar.
3. Memperluas jangkauan, dari keahlian seorang pakar. Dimana sebuah sistem pakar yang telah disahkan, akan sama saja artinya dengan seorang pakar yang tersedia dalam jumlah besar (dapat diperbanyak dengan kemampuan yang sama persis), dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.
4. Dapat menggabungkan kemampuan atau pengalaman seorang pakar dengan para pakar yang lain, sehingga diperoleh sebuah hasil layaknya kita berkonsultasi dengan banyak pakar.

Adapun kelemahan sistem pakar diantaranya adalah (Suyoto, 2004) :

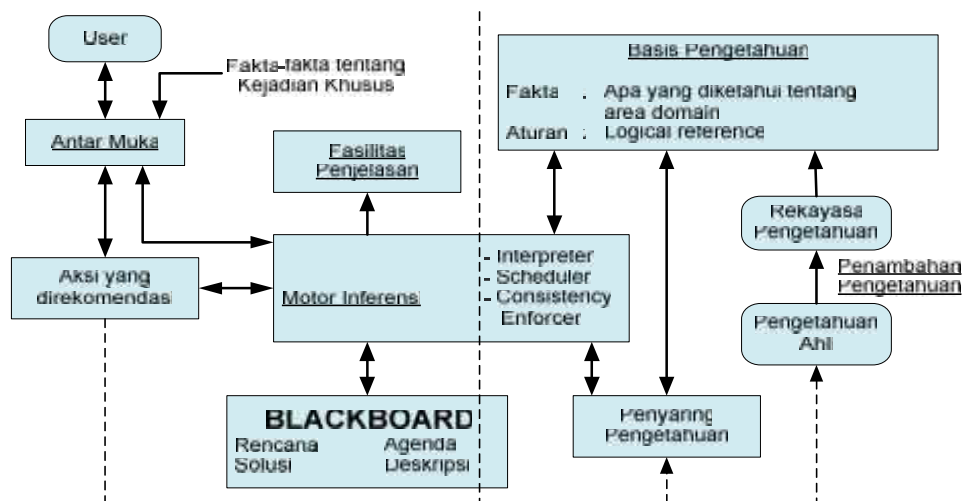
1. Tidak ada jaminan bahwa sistem pakar memuat 100% kepakaran yang diperlukan.
2. Pengembangan sistem pakar tergantung ada tidaknya pakar dibidangnya sehingga pengembangannya dapat terkendala.

3. Biaya untuk mendesain, mengimplementasikan dan memeliharanya dapat sangat mahal tergantung seberapa lengkap dan kemampuannya.

2.1.4 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian pokok, yaitu (Kusumadewi, 2003):

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*)
Digunakan sebagai pengembangan sistem pakar.
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*)
Digunakan oleh seseorang/pengguna yang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar (Sumber : Turban, 2005)

2.1.5 Komponen Sistem Pakar

Penjelasan komponen-komponen pada sistem pakar dari gambar 2.1 diatas sebagai berikut:

2.1.5.1 Subsistem Akuisisi Pengetahuan

Akumulasi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian pemecahan masalah dari pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, untuk membangun atau memperluas basis pengetahuan.

2.1.5.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah tertentu. Basis pengetahuan merupakan komponen yang berisi pengetahuan yang berasal dari pakar. Berisi sekumpulan fakta dan aturan (*rule*). Fakta berupa situasi masalah dan teori tentang area masalah. Aturan adalah suatu arahan yang menggunakan pengetahuan untuk memecahkan masalah pada bidang tertentu. Ada dua bentuk pendekatan dalam basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

1. Penalaran berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : *IF-THEN*. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan sipakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

2. Penalaran berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*).

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila *user* menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

2.1.5.3 Motor Inferensi

Motor inferensi atau mesin inferensi merupakan program komputer yang menyediakan metodologi untuk mempertimbangkan informasi dalam basis pengetahuan dan *blackboard* dan merumuskan kesimpulan.

Mesin inferensi adalah komponen yang berfungsi dalam proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam menarik kesimpulan, yaitu (Turban, 2005):

1. *Forward Chaining*

Forward chaining adalah pendekatan yang dimulai dari informasi yang tersedia atau dari ide dasar, dan kemudian kita mencoba menarik kesimpulan. *Forward chaining* mencari bagian *IF* (JIKA) terlebih dahulu. Setelah semua kondisi *IF* (JIKA) dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan.

2. *Backward Chaining*

Pendekatan ini dimulai dari kesimpulan dan hipotesis bahwa kesimpulan adalah benar. Jika semua kondisi *IF* (JIKA) adalah benar, maka aturan dipilih dan kesimpulan dicapai. Jika beberapa kondisi salah, maka aturan dibuang dan aturan berikutnya digunakan sebagai hipotesis kedua. Jika tidak ada fakta yang membuktikan bahwa semua kondisi *IF* (JIKA) adalah benar atau salah, maka mesin inferensi terus mencari aturan yang kesimpulannya sesuai dengan kondisi *IF* (JIKA) yang tidak diputuskan untuk bergerak satu langkah ke depan memeriksa kondisi tersebut. Proses *chaining* ini berlanjut hingga suatu set aturan didapat untuk mencapai kesimpulan atau untuk membuktikan tidak dapat mencapai kesimpulan.

Tabel 2.1 Beberapa karakteristik *forward* dan *backward chaining* (Arhami, 2004).

<i>Forward Chaining</i>	<i>Backward Chaining</i>
Perencanaan, monitoring, kontrol	Diagnosis
Disajikan untuk masa depan	Disajikan untuk masa lalu
<i>Antecedent</i> ke konsekuen	Konsekuen ke <i>antecedent</i>
Data memandu, penalaran dari bawah ke atas	Tujuan memandu, penalaran dari atas ke bawah

Tabel 2.1a Beberapa karakteristik *forward* dan *backward chaining* (Arhami, 2004) (lanjutan).

<i>Forward Chaining</i>	<i>Backward Chaining</i>
Bekerja ke depan untuk mendapatkan solusi apa yang mengikuti fakta	Bekerja ke belakang untuk mendapatkan fakta yang mendukung hipotesis
<i>Breadth first search</i> dimudahkan	<i>Depth first search</i> dimudahkan
<i>Antecedent</i> menentukan pencarian	<i>consequent</i> menentukan pencarian
Penjelasan tidak difasilitasi	Penjelasan difasilitasi

3. Teori Dempster-Shafer

Teori *dempster-shafer* adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Secara umum teori *dempster-shafer* ditulis dalam suatu interval:

[Belief, palusibility]

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan *Palusibility* (Pl) jika bernilai 1 manunjukkan adanya kepastian.

Plausibility dinotasikan sebagai:

$$PI(s) = 1 - Bel (\sim s) \dots\dots\dots [2.1]$$

Keterangan:

Pl : *plausibility*

Bel : *belief*

Jika yakin akan $\sim s$ maka dikaitkan bahwa $Bel(s) = 1$ dan $Pl(\sim s) = 0$.

Pada teori *dempster-shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ (theta). Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis (Sulistyohati, 2008).

Misalkan $\theta = \{A, B, C, D\}$

Dengan :

- A = Alergi
- B = Flu
- C = Demam
- D = Bronkitis

Tujuannya adalah untuk mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen dari θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung $\{B, C, D\}$.

Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, tetapi juga semua himpunan bagiannya (sub-set). Sehingga jika θ berisi n elemen, maka sub-set dari θ berjumlah 2^n . Sub-set merupakan himpunan bagian dari hasil kombinasi elemen-elemen θ , sedangkan n elemen adalah jumlah dari elemen semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis pada θ . Sehingga pada contoh diatas sub-set yang bisa dihasilkan berjumlah 2^4 . Selanjutnya harus ditunjukkan bahwa jumlah semua densitas (m) dalam sub-set θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai:

$$m(\theta) = 1,0$$

Jika kemudian diketahui bahwa panas merupakan gejala dari flu, demam, dan *bronchitis* dengan $m = 0,8$, maka:

$$\begin{aligned} m\{B, C, D\} &= 0,8 \\ m\{\theta\} &= 1 - 0,8 = 0,2 \end{aligned}$$

Apabila diketahui X adalah sub-set dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dengan Y juga merupakan sub-set dari θ dengan m_2 sebagai

fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , yaitu:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{xny=z} m_1(X).m_2(Y)}{1 - \sum_{xny=\theta} m_1(X).m_2(Y)} \quad \dots\dots\dots [2.2]$$

Keterangan:

m : probabilitas densitas

xny : penyakit X irisan penyakit Y

θ : *frame of discrement*

Contoh:

Salah satu ternak pak Amri mengalami gejala demam tinggi dan lemah, mengeluarkan saliva, serta limpa membesar dan rapuh. Dari diagnosa dokter penyakit yang mungkin diderita oleh sapi pak Amri adalah Antraks, penyakit ngorok, penyakit mulut dan kuku dan demam tiga hari.

a. Gejala 1 : Demam tinggi dan lemah

Diketahui nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi demam tinggi dan lemah sebagai gejala penyakit Antraks, penyakit ngorok dan demam tiga hari.

$$\begin{aligned} m_1\{A,N,D\} &= 0,6 \\ m_1\{\theta\} &= 1 - 0,6 = 0,4 \end{aligned}$$

Keterangan :

A : Antraks

N : Penyakit Ngorok

D : Demam Tiga Hari

b. Gejala 2 : Mengeluarkan saliva

Kemudian diketahui juga nilai kepercayaan setelah dilakukan observasi terhadap mengeluarkan saliva sebagai gejala dari penyakit Ngorok, demam tiga hari dan penyakit mulut dan kuku.

$$\begin{aligned} m_2\{N,D,P\} &= 0,7 \\ m_2\{\theta\} &= 1 - 0,7 = 0,3 \end{aligned}$$

Tabel 2.2 Aturan kombinasi untuk m_3

	{N,D,P}	(0,7}	θ	(0,3)	
{A,N,D}	(0,6)	{N,D}	(0,42)	{A,N,D}	(0,18)
θ	(0,4)	{N,D,P}	(0,28)	θ	(0,12)

Keterangan :

A : Antraks

N : Penyakit Ngorok

D : Demam Tiga Hari

P : Penyakit Mulut dan Kuku

$$m_3\{N,D\} = \frac{0,42}{1-0} = 0,42$$

$$m_3\{A,N,D\} = \frac{0,18}{1-0} = 0,18$$

$$m_3\{N,D,P\} = \frac{0,28}{1-0} = 0,28$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0,12}{1-0} = 0,12$$

c. Gejala 3 : Limpa membesar dan rapuh

Selanjutnya diketahui nilai kepercayaan terhadap limpa membesar dan rapuh sebagai gejala dari penyakit antraks.

$$m_4\{A\} = 0,9$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

Tabel 2.3 Aturan kombinasi untuk m_5

		{A}	(0,9)	θ	(0,1)
{N,D}	(0,42)	\emptyset	(0,378)	{N,D}	(0,042)
{A,N,D}	(0,18)	{A}	(0,162)	{A,N,D}	(0,018)
{N,D,P}	(0,28)	\emptyset	(0,252)	{N,D,P}	(0,028)
θ	(0,12)	{A}	(0,108)	θ	(0,012)

Keterangan :

A : Antraks

N : Penyakit Ngorok

D : Demam Tiga Hari

P : Penyakit Mulut dan Kuku

Sehingga dapat dihitung:

$$m_5\{N,D\} = \frac{0,042}{1-(0,378+0,252)} = 0,113$$

$$m_5\{A,N,D\} = \frac{0,018}{1-(0,378+0,252)} = 0,048$$

$$m_5\{A\} = \frac{0,162+0,108}{1-(0,378+0,252)} = 0,729$$

$$m_5\{N,D,P\} = \frac{0,028}{1-(0,378+0,252)} = 0,075$$

$$m_5\{\emptyset\} = \frac{0,012}{1-(0,378+0,252)} = 0,032$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa probabilitas densitasnya terbesar penyakit yang dialami sapi pak Amri adalah Antraks dengan probabilitas densitas sebesar 0,729.

2.1.5.4 Antarmuka Pengguna

Antarmuka merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem.

2.1.5.5 *Blackboard* (Tempat Kerja)

Blackboard adalah area kerja memori yang disimpan sebagai database untuk deskripsi persoalan terbaru yang ditetapkan oleh data input, digunakan juga untuk perekam hipotesis dan keputusan sementara. Tiga tipe keputusan yang dapat direkam dalam *blackboard*, yaitu:

- a. Rencana : bagaimana mengatasi persoalan.
- b. Agenda : tindakan potensial sebelum eksekusi.
- c. Solusi : hipotesis kandidat dan arah tindakan alternatif yang telah dihasilkan sistem sampai dengan saat ini.

2.1.5.6 Subsistem Penjelasan (*Justifier*)

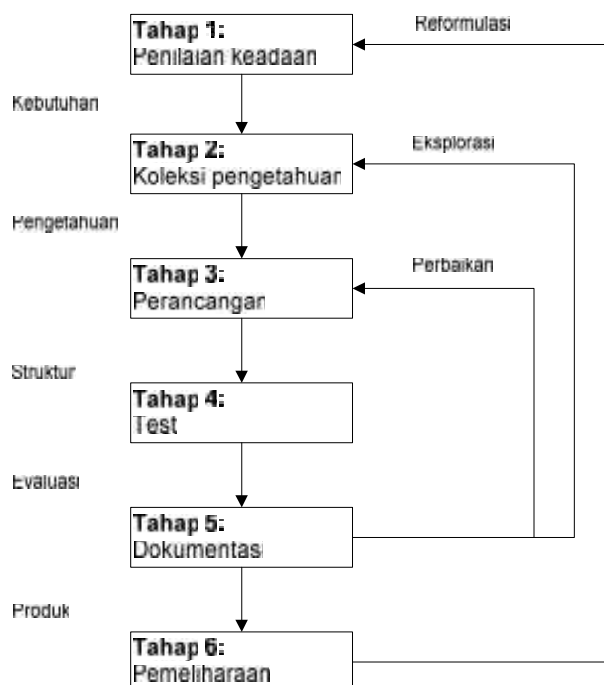
Subsistem penjelas adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai.

2.1.5.7 Sistem Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan ini penting untuk menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

2.1.6 Pengembangan Sistem Pakar

Seperti layaknya pengembangan perangkat lunak, pada pengembangan sistem pakar ini juga diperlukan beberapa tahapan seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Tahap-tahap pengembangan sistem pakar
(sumber: Kusumadewi, 2003)

Secara garis besar pengembangan sistem pakar pada gambar 2.2 adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan. Mengkaji situasi dan memutuskan dengan pasti tentang masalah yang akan dikomputerisasi dan apakah dengan sistem pakar bisa lebih membantu atau tidak.
2. Menentukan masalah yang cocok, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar sistem pakar dapat bekerja dengan baik, yaitu:

- a. Domain masalah tidak terlalu luas.
 - b. Kompleksitasnya menengah, artinya jika masalah terlalu mudah atau masalah yang sangat kompleks seperti peramalan inflasi tidak perlu menggunakan sistem pakar.
 - c. Tersedianya ahli (pakar).
 - d. Menghasilkan solusi mental bukan fisik, artinya sistem pakar hanya memberikan anjuran tidak bisa melakukan aktivitas fisik seperti merasakan.
 - e. Tidak melibatkan hal-hal yang bersifat *common sense*, yaitu penalaran yang diperoleh dari pengalaman, seperti adanya gravitasi membuat benda jatuh atau jika lampu lalu lintas merah maka kendaraan harus berhenti.
3. Mempertimbangkan alternatif. Dalam hal ini 2 alternatif yaitu menggunakan sistem pakar atau komputer tradisional.
 4. Menghitung pengembalian investasi, termasuk diantaranya biaya pembuatan sistem pakar, biaya pemeliharaan dan biaya training.
 5. Memilih alat pengembangan, bisa digunakan software pembuat sistem pakar (seperti : SHELL) atau dirancang dengan bahasa pemrograman sendiri.
 6. Rekayasa pengetahuan. Perlu dilakukan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang sesuai.
 7. Merancang sistem. Bagian ini termasuk pembuatan *prototype*, serta menterjemahkan pengetahuan menjadi aturan-aturan.
 8. Melengkapi pengembangan, termasuk pengembangan *prototype* apabila sistem yang telah ada sudah sesuai dengan keinginan.
 9. Menguji dan mencari kesalahan sistem.

2.2 Penyakit Sapi

Penyakit menular merupakan penyakit yang berbahaya, karena dapat menyerang hewan ternak dalam jumlah besar dan dapat menjalar ke daerah lain apabila tidak segera diambil tindakan pemberantasannya. Oleh karena itu,

penyakit menular banyak menimbulkan kerugian. Sapi yang sehat memiliki suhu tubuh normal 37,5°-39,5°C dan memiliki denyut nadi 80-90 per menit (Junaidi, 2006) .

2.2.1 Penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri

1. Radang Limpa (Antraks)

Penyakit ini disebabkan oleh *bacillus anthracis*, yakni sejenis bakteri atau kuman yang dapat membentuk spora sehingga dapat hidup bertahun-tahun di dalam tanah. Kuman masuk dalam tubuh melalui tanah, air dan pakan. Infeksi melalui tanah merupakan cara penularan yang penting, terutama musim kemarau. Dimana ternak lebih banyak makan rumput yang tercemar tanah yang mengansung spora antraks. Antraks termasuk penyakit zoonis, yaitu penyakit hewan menular yang dapat berjangkit pada manusia melalui makanan, kontak langsung atau alat pernapasan. sumber penularan yang penting ialah daging atau bagian lainnyayang dimakan dari ternak penderita antraks. Penderita akan menemui ajalnya 2-4 hari sesudah makan daging ternak yang sakit.

Gejala klinis yang timbul adalah sebagai berikut:

1. Pada penyakit yang berlangsung per akut, terjadi kematian yang singkat, dari beberapa menit sampai beberapa hari.
2. Badan hewan mengalami kelemahan yang mendadak disertai demam, denyut nadi cepat, sesak napas, kekejangan, tidak ada nafsu makan, dan keluarnya darah dari lubang-lubang tubuh.
3. Limpa membesar dan rapuh.
4. Terjadi pendarahan pada paruparu dan otak.

2. Tuberkulosis

Tuberkulosis disebabkan oleh kuman *mycobacterium tuberculosis*, yaitu sejenis bakteri berbentuk basil. Penularan penyakit melalui saluran pernapasan dan pencernaan atau secara kontak.hewan yang sakit dapat mengeluarkan sputum atau riak yang berbahaya bagi hewan lain yang sehat atau manusia disekitar penderita. Selanjutnya bila terjadi infeksi kuman ke dalam paru-paru akan mengakibatkan terjadinya lesio.

Gejala klinis yang timbul adalah sebagai berikut:

1. Tubuh tampak kurus, lesu, lemah.
2. Batuk-batuk dan pernapasan terganggu.
3. Bulunya kering tidak mengkilat
4. Nafsu makan menurun, dan
5. Bila terjadi infeksi terjadi pada usus, maka akan terjadi kolik, sedang bila ginjal yang terkena infeksi dapat menyebabkan urine berdarah.

3. Penyakit ngorok (*septicchaemia epizootica/SE*)

Penyakit ngorok disebabkan oleh kuman *pasteurella multocida*. Penyakit tersebut merupakan bentuk khusus dari *pasteurellosis*.

Cara penularan penyakit ngorok biasanya melalui saluran pencernaan dan pernapasan. Infeksi kuman ini berlangsung melalui tonsil. infeksi ini pada mulanya akan menimbulkan pembengkakan di daerah faring (tekak).

Penyakit ngorok yang diderita ternak ditandai dengan gejala sebagai berikut:

1. Suhu badan naik (demam) mencapai 40⁰-41⁰C.
2. Timbul pembengkakan (busung), meluas didaerah, leher dan tekak dada.
3. Nafsu makan berkurang.
4. Dari mulut yang menganga keluar buih (*saliva*).
5. Sulit bernapas dan napasnya terdengar seperti ngorok.

4. Mastitis

Mastitis atau radang ambing adalah penyakit menular yang disebabkan oleh sejumlah bakteri yang berbeda-beda jenisnya seperti, *streptococcus*, *escherichia*, dan *aerobacter*.

Mastitis sering terjadi pada ternak penghasil susu seperti pada sapi perah. Pencemaran kuman dapat terjadi melalui tangan pemerah, mesin perah, lantai kandang, kulit, dan bulu ternak.

Gejala-gejala yang timbul karena radang ambing yang akut yaitu:

1. Ambing membengkak.
2. Ambing terasa panas.

3. Ambing sakit waktu di tekan.
4. Terjadi kenaikan suhu tubuh.
5. Ambing berwarna kemerahan.
6. Air susu pecah, bercampur endapan atau jonjot fibrin dan konsistensi air susu lebih encer dengan warna agak kebiruan atau putih pucat.
7. Hewan tampak lesu dan nafsu makan berkurang.
8. Produksi susu menurun.

5. Radang paha (*blackleg*)

Penyakit radang paha disebabkan oleh kuman *clostridium chauvei*. Radang paha biasanya terjadi pada sapi-sapi muda berumur 6-18 bulan, yang dipelihara dipadang penggembalaan. Infeksi kuman terjadi melalui luka-luka di kulit. Kuman mapu menghasilkan toksin yang menyebabkan kematian begitu cepat. Pada umumnya penyakit ini tidak mungkin disembuhkan.

Penyakit radang paha biasanya ditandai dengan:

1. Kematian mendaadak.
2. Sapi penderita yang masih tahan menunjukan kepincangan otot kaki.
3. Kehilangan nafsu makan, lesu, dan demam yang biasanya berlangsung singkat.
4. Adanya lesio pada otot gerak.
5. Memperlihatkan gejala ngorok beberapa jam sebelum mengalami kematian.

6. Paratuberkulosis

Penyebab penyakit paratuberkulosis adalah kuman *mycobacterium paratuberculosis* atau penyakit Johne dan kuman ini tahan terhadap asam. Kuman ini berbentuk bulat pendek, dan gemuk dengan ujung-ujungnya bulat. Penularan penyakit ini terjadi melalui pakan dan air minum yang tercemar kotoran hewan yang sakit. Infeksi penyakit berlangsung melalui saluran pencernaan, terutama saluran usus. Akibatnya timbul gangguan radang usus yang kronis disertai diare. Penyakit ini hampir selalu berakhir dengan kematian setelah beberapa bulan memperlihatkan gejala klinis.

Gejala klinis sering dijumpai setelah sapi berumur 2-6 tahun meliputi:

1. Penurunan kondisi tubuh yang terjadi sedikit demi sedikit.
2. Rambut, kulit tampak kasar, dan berwarna pucat.
3. Produksi air susu menurun.
4. Diare terjadi terus menerus.

7. *Leptospirosis*

Penyebab *leptospirosis* adalah sejenis kuman yang disebut *leptospira interrogans*. Serovar leptospira yang paling banyak ditemukan adalah *leptospira pomona*. Infeksi kuman terjadi melalui selaput lendir dan luka-luka di kulit. Sebagai sumber pencemaran dapat berupa air kencing yang berasal dari hewan yang sembuh atau dari hewan yang mengidap penyakit tanpa adanya gejala sakit.

Gejala klinis yang dijumpai meliputi:

1. Terjadi sepsis berat.
2. Penderita tampak lesu.
3. Suhu tubuh tinggi (demam) mencapai 40⁰.
4. Terjadi pendarahan titik dan hewan mengalami anemia, *hemoglobinuria* (kencing darah), dan *icterus* (penyakit kuning).
5. Pada pemeriksaan patologi anatomis mungkin ditemukan adanya tukak-tukak dan pendarahan pada selaput lendir abomasum.

8. *Vibriosis*

Vibriosis disebut juga infertilitas menular. Penyebabnya adalah dua galur kuman *campylobacter*, yaitu *campylobacter fetus* var. *veneralis* dan *campylobacter verentermedius*. Penyakit *vibriosis* merupakan penyakit kelamin sejati yang penularannya melalui kopulasi (sanggama) atau perkawinan alam. Penularan dapat pula melalui inseminasi buatan bila semen yang digunakan berasal dari pejantan yang sakit.

Infeksi kuman pada hewan jantan terdapat di dalam rongga preputium, pada selaput lendir glans penis dan uretrabagian distal. Pada hewan betina tempat infeksi kuman berada di dalam saluran alat-alat kelamin seperti *vagina*, *servix*, *uterus*, dan *oviduk*.

Gejala umum yang lazim dijumpai pada sapi-sapi betina penderita *vibriosis* adalah :

1. Kegagalan perkawinan
2. Penderita menunjukkan tanda-tanda estrus setelah 3-5 bulan dan hanya 30% yang jadi bunting jika dikawinkan.
3. Pada hewan betina yang mengidap penyakit, mungkin dapat menjadi bunting, tetapi akhirnya mengalami keguguran pada umur kebuntingan 5 bulan.

9. *Brucellosis*

Brucellosis merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri berbentuk basil genus *brucella*. *Brucellosis* lazim dikenal sebagai penyakit keguguran menular, yaitu penyakit menular yang menyerang saluran reproduksi. kuman *brucella* dapat dibebaskan melalui air susu, air kencing, dan tinja dari hewan yang mengidap *brucellosis*.

Gejala yang dijumpai yaitu :

1. Pada sapi betina mengalami keguguran pada masa kehamilan umur 5-8 bulan.
2. Pada sapi jantan, menunjukan gejala peradangan di dalam epididimis, testis dan saluran kelamin jantan lainnya.

10. Penyakit jembrana

Penyebab penyakit ini adalah sejenis mikroorganisme yang dikenal sebagai *rickettsia*. Penyakit yang disebabkan oleh *rickettsia* ini ditularkan melalui gigitan caplak yang bertindak sebagai vektor.

Sapi yang diserang penyakit ini menunjukkan gejala sebagai berikut :

1. Suhu badan mengalami kenaikan antara 40⁰-42⁰C.
2. Diare atau disentri
3. Terdapat bintik-bintik darah di permukaan kulit.
4. Lesu dan kehilangan nafsu makan.
5. Pengeluaran ingus yang berlebihan, hipersalivasi, dan anemia.
6. Pembengkakan kelenjar limfe.
7. Bulu kasar, berdiri dan kurang mengkilat.

8. Pernapasan dan denyut nadi lebih cepat.
9. Pendarahan pada selaput lendir alat kelamin.
10. Sapi yang bunting sering mengalami keguguran.

11. *Salmonellosis*

Salmonellosis disebabkan oleh kuman *Salmonella sp.* Hewan penderita dapat mengeluarkan kuman dari tubuhnya melalui faeses dan air susu sehingga dapat menjadi sumber penularan.

Gejala yang ditimbulkan antara lain :

1. Mengalami kenaikan suhu tubuh.
2. Terjadi diare berbentuk cair dan feses berbau busuk.
3. Kehilangan nafsu makan.
4. Frekuensi pulsus meningkat, tetapi intensitas lemah.
5. Pada sapi betina dapat terjadi keguguran.
6. Produksi susu terhenti.
7. Terjadi kematian dalam kurun waktu 2-5 hari.

12. Tetanus

Tetanus disebabkan oleh toksin atau racun yang dihasilkan oleh kuman *Clostridium tetani*.

Gejala penyakit tetanus yang sering dijumpai adalah :

1. Kelihatan malas dan bodoh.
2. Tampak kaku, sukar berjalan dan sukar menelan.
3. Otot leher, rahang, dan kaki kelihatan kaku serta kepala sering digerakkan ke belakang atau ke samping.
4. Kematian terjadi karena kehabisan tenaga.

13. Radang mata (*pinkeye*)

Pinkeye atau radang mata disebut juga keratitis (*infectious kerato conjungtivitis*). Penyebabnya adalah *hemophilus bouis*. Infeksi terjadi melalui luka pada mata. Penyakit ini mudah menyebar di dalam peternakan atau kelompok ternak.

Gejala-gejala yang tampak adalah :

1. Mata merah, bengkak, berair, dan sapi berusaha menghindari sinar.

2. Keluar cairan yang bercampur nanah dan mungkin juga darah.
3. Kornea hampir selalau tampak keruh dengan warna putih susu.
4. Penglihatannya berkurang.
5. Pada kejadian lebih lanjut dapat berakibat kerusakan pada seluruh mata.
6. Kehilangan nafsu makan.
7. Berat badan turun.

14. Radang paru-paru (*pneumonia*)

Penyebab radang paru-paru adalah pneumonia aspirasi.

Gejala yang diperlihatkan oleh penderita yaitu :

1. Kenaikan suhu tubuh.
2. Batuk yang mula-mula kering dan lama kelamaan berubah menjadi basah dan pendek-pendek.
3. Keluar cairan dari hidung.
4. Nafsu makan berkurang.
5. Produksi susu menurun,
6. Mengalami kesulitan bernapas.
7. Tubuh lemah sekali.
8. Pada pemeriksaan auskultasi terdengar suara abnormal dan tercium juga bau abnormal dari pernapasan penderita.
9. Pada keadaan kronis ternak menjadi kurus dengan rambut kusam dan suram.

2.2.2 Penyakit menular yang disebabkan oleh virus

1. Penyakit mulut dan kuku /PMK (*apthae epizotica* /AE)

Penyakit mulut dan kuku termasuk penyakit yang ditakuti dalam dunia peternakan, penyebabnya adalah virus (*picorma virus*). Penularan PMK melalui pakan dan air minum yang mengandung virus. Bahan-bahan penularan ialah air liur, air susu, dan bahan-bahan lainnya yang berasal dari ternak yang sakit. Penyakit ini bersifat zoonosis, karena pernah ditemukan pada manusia.

Sapi yang terserang PMK menampilkan gejala sebagai berikut :

1. Pada mulanya enggan makan.

2. Menderita demam dan dari mulutnya keluar air liur bening yang kental dan keluar terus menerus.
3. Timbul lepu-lepuh pada bibir, lidah, dan gusi yang akhirnya pecah, luka-luka dangkal.
4. Produksi susu menurun sehingga pertumbuhan anak terganggu.

2. Penyakit ingusan

Nama lain penyakit ini adalah *malignant catarrhal fever* (MCF). Penyakit ini disebabkan oleh *bovine herpes virus* tipe 3.

Sapi yang terserang penyakit ingusan menampilkan gejala berikut :

1. Suhu tubuh naik.
2. Denyut nadi dan pernapasan menjadi cepat.
3. Sapi mengalami dispnea (sesak napas) yang disebabkan selaput lendir membengkak.
4. Dijumpai leleran hidung pada bentuk kepala dan mata.
5. Kornea menjadi keruh.

3. *Infectious bovine rhinotracheitis*

Penyakit ini disebabkan oleh *bovine herpes virus* tipe 1. Penularan penyakit berlangsung secara kontak dari sapi penderita melalui leleran hidung, air mata, dan plasenta yang mengandung virus.

Sapi yang terserang IBR menampilkan gejala sebagai berikut :

1. Suhu tubuh naik dan tampak lesu.
2. Terjadi radang pada hidung, sinus, tenggorok dan batang tenggorok.
3. Sukar bernapas karena ingus tertimbun di saluran pernapasan.

4. *Bovine viral diarrhoea* (BVD)

Penyakit ini disebabkan oleh virus *bovine viral diarrhoea* (BVD) yang termasuk genus *pestivirus*. Penularan penyakit berlangsung secara kontak langsung atau tidak langsung melalui pakan yang terkontaminasi tinja atau urine.

Sapi yang terserang BVD menampilkan gejala sebagai berikut :

1. Demam tinggi
2. Tampak lesu dan kehilangan nafsu makan.

3. Gerakan rumen menurun dan cenderung terjadi penimbunan gas di dalamnya.
4. Mengalami diare yang bentuknya sangat cair, bercampur lendir, dan titik-titik darah.
5. Frekuensi pernapasan meningkat.
6. Bau napas dan mulut tidak enak.
7. Produksi susu mesurun atau terhenti.
8. Kematian terjadi dalam kurun waktu 1-2 minggu.

5. *Parainfluenza*

Parainfluenza disebabkan oleh virus *parainfluenza-3* (PL-3) yang termasuk dalam genus *paramixovirus*. Penularan terjadi secara kontak langsung atau secara tidak langsung melalui kontaminasi lingkungan.

Sapi yang terserang *parainfluenza* menampakkan gejala sebagai berikut :

1. Demam ringan.
2. Sapi tampak lesu.
3. Terjadi konjungtivitis.
4. Lakrimasi (air mata selalu keluar).
5. Keluar ingus cair.
6. Sapi betina mengalami keguguran pada akhir masa kehamilan.

6. Penyakit demam tiga hari/*bovine ephemeral fever* (BEF)

Penyebabnya adalah virus *rhabdovirus*. Penularan penyakit dengan perantara serangga.

Sapi yang terserang BEF menampakkan gejala sebagai berikut :

1. Demam 2-4⁰ diatas suhu normal.
2. Kehilangan nafsu makan dan minum.
3. Badan gemetar dan frekuensi pernapasan meningkat.
4. Sering kali terjadi diare.
5. Adanya leleran hidung, mata dan kadang-kadang saliva berlebihan.
6. Terjadi kepincangan.
7. Pada sapi betina produksi susu menurun.

7. Cacar sapi (*cowfox*)

Penyakit ini disebabkan oleh virus cacar.

Sapi yang terserang cacar menampilkan gejala sebagai berikut :

1. Terjadi kenaikan suhu tubuh.
2. Pada ambing dan puting terdapat lepu-lepuh berwarna merah tua kemudian berbentuk gelembung-gelembung, setelah mengempis lalu terbentuklah luka berwarna cokelat tua.

8. Kutil (*papilomatosis*)

Penyakit ini disebut juga *papilimatosi* atau *verruca vulgaris*, penyebabnya adalah virus.

Sapi yang terserang kutil menampilkan gejala sebagai berikut :

1. Tampak seperti tumor yang bentuk dan besarnya bermacam-macam.
2. Berbentuk kutil dengan warna hitam keabu-abuan dan mengandung keratis (zat tanduk).
3. Mula-mula tumbuh sebesar ujung jari kemudian membesar seperti buah anggur.

2.2.3 Faktor penyebab lainnya

a. Protozoa

Penyakit menular yang disebabkan protozoa banyak ditularkan melalui serangga. Kerugian yang ditimbulkan berupa penurunan berat badan dan gangguan pertumbuhan pada sapi.

b. Jamur

Penyakit yang disebabkan oleh jamur seperti *ringworm* dan aktinomikosis. Jamur ini dapat ditemukan di alam, terutama di tanah, jerami, kayu dan feases. Penyakit yang disebabkan oleh jamur dapat menyebabkan luka di kulit, mulut, lidah dan gusi sapi.

c. Cacing

Penyakit yang disebabkan oleh cacing seperti *fasciolasis*, *haemonchosis*, *ascariasis* dan *cysticercosis*. Penyakit ini dapat menyebabkan diare dan anemia pada sapi.

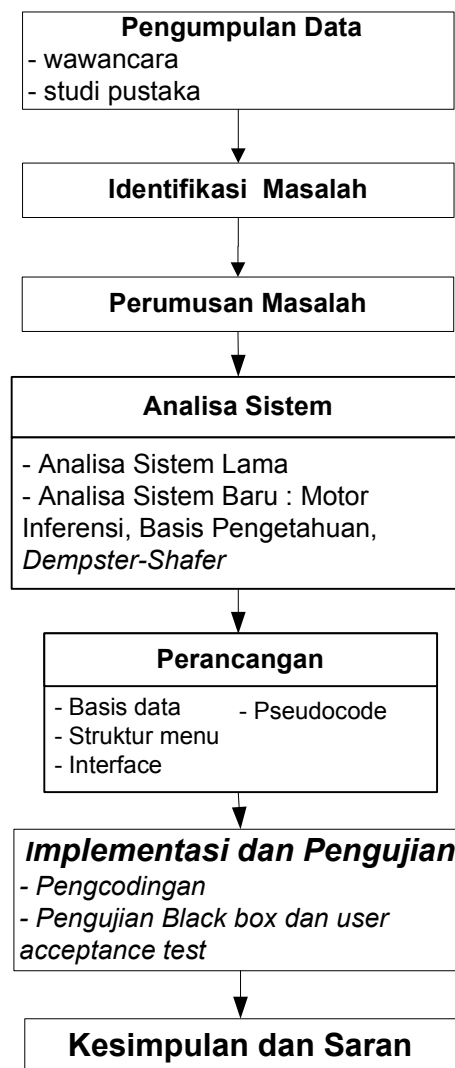
d. Ektoparasit

Penyakit yang disebabkan oleh ektoparasit ini adalah skabies dan *pediculosis*. Penyakit ini dapat menyebabkan gatal dan akhirnya terjadi luka pada kulit sapi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tujuan. Adapun langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian dijabarkan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang terkait secara sistematis. Hal ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

3.1 **Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian dan pembuatan sistem, yaitu dengan:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pakar penyakit hewan yaitu drh. Mahbub Junaidi di Klinik Hewan Pekanbaru yang beralamat di jalan Rambutan. Dari wawancara didapat informasi-informasi yang berkaitan dengan penyakit pada sapi dan penyakit yang mempunyai gejala klinis baik yang mempunyai gejala hampir sama atau beda sama sekali. Data-data tersebut dijadikan acuan sebagai bahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori serta konsep yang mendukung dalam penelitian dan berkaitan dengan masalah yang diangkat dalam penelitian. Hal dipelajari dalam studi pustaka antara lain definisi sistem pakar, penggunaan metode *dempster-shafer*, dan jenis penyakit sapi dengan membaca buku-buku, jurnal-jurnal, artikel-artikel di internet dan referensi yang terkait sehingga memudahkan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.2 **Identifikasi Masalah**

Telah diketahui dari pengamatan pendahuluan yang dilakukan, bahwa dalam diagnosa penyakit sapi masih dilakukan dengan cara konsultasi langsung dengan dokter karena kurangnya pengetahuan peternak tentang penyakit ini. Namun tidak semua orang yang bisa melakukannya karena membutuhkan biaya yang besar. Sehingga banyak peternak yang tidak menghiraukan penyakit yang diderita oleh ternaknya, dengan anggapan penyakit tersebut tidak berbahaya.

3.3 **Perumusan Masalah**

Setelah tahap identifikasi masalah maka dilakukan perumusan masalah. Setelah merumuskan masalah, maka perlu dibuat suatu sistem. Sistem tersebut ditujukan untuk membantu peternak dalam mendiagnosa dini gejala penyakit sapi, sehingga peternak dapat mengobati penyakit yang diderita oleh ternaknya secara maksimal.

3.4 **Analisa Sistem**

Analisa permasalahan berkaitan dengan mengidentifikasi kebutuhan dalam suatu penelitian. Analisa dapat terbagi atas beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut :

3.4.1 **Analisa Sistem Lama**

Analisa sistem lama dilakukan untuk mengetahui prosedur-prosedur awal dalam kasus yang sedang diteliti, agar dapat dibuatkan sistem yang dapat diharapkan dapat memberi informasi kepada peternak tentang penyakit pada sapi dan diagnosa dini penyakit ini.

Pada sistem lama untuk mengetahui penyakit yang diderita, peternak harus mencari pakar ke dokter hewan. Karena biaya yang dibutuhkan tergolong mahal, banyak peternak yang tidak mengacuhkan penyakit yang diderita ternaknya, serta kurangnya pengetahuan peternak tentang penyakit sapi. Padahal resiko penyakit yang diderita bisa sangat mengkhawatirkan.

3.4.2 **Analisa Sistem Baru**

Analisa sistem baru didapat dari menganalisa sistem lama. Analisa dalam pembuatan sistem ini terdiri dari:

1. **Analisa Kebutuhan Data**

Analisa ini berisi tentang data-data yang dibutuhkan untuk menganalisa sistem baru.

2. **Analisa Basis Pengetahuan**

Yang berisi pengetahuan yang berasal dari pakar. Berisi sekumpulan fakta (*fact*) seperti data gejala, data penyakit, dan data solusi.

3. Analisa Motor Inferensi

Analisa motor inferensi dalam pembangunan sistem ini menggunakan *forward chaining*. Yaitu yang berfungsi melakukan penalaran dan pengambilan kesimpulan dari basis pengetahuan dengan pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian *IF* dulu kemudian *THEN* untuk menyimpulkan penyakit yang diderita.

Untuk mendapatkan kesimpulan dari beberapa fakta yang ada maka akan ditambahkan sebuah metode sistem pakar di dalam *forward chaining*, metode tersebut adalah metode *dempster-shafer* dimana terdapat suatu nilai probabilitas densitas berdasarkan gejala yang diberikan *user* pada saat diagnosa dilakukan.

4. Analisa Proses

Analisa proses ini menjelaskan langkah-langkah proses yang terjadi dalam sistem.

5. Analisa Fungsional Sistem

Analisa fungsional ini berisi *flowchart* dan *data flow diagram* (DFD).

6. Analisa Data Sistem

Analisa data sistem akan dijelaskan mengenai hubungan antar tabel atau yang biasa disebut dengan *entity relationship diagram* (ERD).

3.5 Perancangan Sistem

Setelah melakukan analisa, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

3.5.1 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data yang dilakukan untuk melengkapi komponen sistem setelah menganalisa sistem yang akan dibuat.

3.5.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu digunakan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau fitur pada sistem yang akan dibangun.

3.5.3 Perancangan Antarmuka (*Interface*)

Dalam perancangan antarmuka hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna. Perancangan antar muka (*interface*) diperlukan maka perlu.

3.5.4 Perancangan *Pseudocode*

Perancangan *pseudocode* dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai algoritma metode *dempster-shafer* yang diimplementasikan pada tugas akhir ini.

3.6 Implementasi dan Pengujian

3.6.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan suatu konversi dari desain sistem yang telah dirancang kedalam sebuah program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP berbasis *website* dengan *database* MySQL. Adapun fungsi-fungsi perancangan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi dengan menggunakan metode *dempster-shafer* ini adalah *input* data, penyimpanan data, pengubahan data, penghapusan data, pengolahan data dan batasan wewenang atau otorisasi yang jelas kepada pemakai program aplikasi.

3.6.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan *black box* dan *user acceptance test*. Pada *black box* pengujian aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi dengan menggunakan metode *dempster-shafer* ini berfokus pada serangkaian kondisi input yang seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional dalam suatu program yang didapatkan melalui perangkat lunak. Pengujian ini diujicobakan kepada pakar, dan diberikan angket yang berisi pernyataan seputar tugas akhir ini. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada sapi dengan menggunakan metode *dempster-shafer* sudah disetujui oleh pakar. Apabila terjadi *error* atau tidak sesuai dengan tujuan yang akan dicapai maka dilakukan penganalisaan sistem kembali hingga tidak ditemukan adanya *error*, dan jika tidak ada *error* maka akan dilakukan proses selanjutnya.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahapan akhir dari penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari tahapan sebelumnya, serta memberikan saran-saran untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian tersebut.

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada perancangan sistem pakar, analisa memiliki peranan yang penting dalam membuat rincian sistem baru. Analisa perangkat lunak merupakan langkah pemahaman persoalan sebelum mengambil keputusan penyelesaian hasil utama, sedangkan tahap perancangan merupakan sistem hasil dari analisa menjadi bentuk perancangan agar dimengerti oleh pengguna.

4.1 Analisa Sistem Lama

Analisa sistem lama dilakukan untuk mengetahui prosedur-prosedur awal dalam kasus penyakit menular pada sapi. Apabila ternak sapi menderita satu penyakit menular maka akan menyebabkan kerugian bagi suatu peternakan. Walaupun penyakit menular ini tidak menyebabkan kematian secara langsung namun dapat merusak kesehatan tubuh secara berkepanjangan.

Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan peternak akan jenis penyakit yang menyerang sapi itu sendiri terutama pengetahuan mengenai gejala, penyakit dan solusi pencegahannya. Peternak harus mencari pakar ke dokter hewan sebagai orang yang ahli dalam bidang peternakan untuk mengetahui penyakit yang diderita. Di daerah pedesaan yang sudah terjangkau jaringan internet juga sangat sulit untuk mendapatkan seorang pakar, apalagi ditambah dengan jarak ke kota yang harus ditempuh oleh peternak untuk mencari seorang pakar. Jika ada maka peternak akan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit untuk membayar seorang pakar yang dapat memecahkan masalah tersebut untuk memperoleh sebuah solusi pencegahan agar tidak dapat menular ke ternak yang lain.

Berikut adalah penyakit menular yang menyerang sapi:

a) Penyakit menular disebabkan

bakteri

1. Antraks

2. Tuberkulosis

3. Penyakit ngorok

4. Mastitis

- | | |
|---|--|
| 5. Radang paha | c) Penyakit menular disebabkan protozoa |
| 6. Paratuberkulosis | 1. Surra |
| 7. <i>Leptospirosis</i> | 2. <i>Piroplasmosis</i> |
| 8. <i>vibriosis</i> | 3. <i>Anaplasmosis</i> |
| 9. <i>Brucellosis</i> | 4. Berak darah |
| 10. Jembrana | 5. Kelamin menular |
| 11. <i>Salmonellosis</i> | d) Penyakit menular disebabkan jamur |
| 12. Tetanus | 1. <i>Ringworm</i> |
| 13. Radang mata | 2. <i>Aktinomikosis</i> |
| 14. Radang paru-paru | e) Penyakit menular disebabkan cacing |
| b) Penyakit menular disebabkan virus | 1. Cacing hati |
| 1. Penyakit mulut dan kuku | 2. Cacing lambung |
| 2. Penyakit ingusan | 3. <i>Ascariaris</i> |
| 3. <i>Infectious bovine rhinotracheitis</i> | f) Penyakit menular disebabkan ektoparasit |
| 4. <i>Bovine viral diarrhea</i> | 1. <i>Scabies</i> |
| 5. <i>Parainfluenza</i> | 2. <i>Pediculosis</i> |
| 6. Demam tiga hari | |
| 7. Cacar sapi | |
| 8. Kutil | |

4.2 Analisa Sistem Baru

Sistem baru yang dibangun ini memanfaatkan sistem pakar dengan menggunakan metode *dempster-shafer* dalam menemukan suatu kesimpulan permasalahan serta solusi dan pencegahannya. Sistem pakar layaknya seorang pakar yang dapat menyelesaikan masalah tertentu sesuai dengan keahlian pakar masing-masing. Sistem pakar ini akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Sebelum sistem ini dijalankan terdapat beberapa data masukan yaitu : data penyakit, data gejala, data solusi atau pencegahan dan data nilai *dempster-shafer*. Data-data yang telah diinputkan

disimpan kedalam basis pengetahuan dan akan digunakan kembali dalam proses diagnosa.

4.2.1 Analisa Kebutuhan Data

Beberapa data yang dibutuhkan untuk memenuhi pembuatan sistem adalah sebagai berikut :

a) Data gejala

Data gejala digunakan untuk mengetahui gejala penyakit yang diderita oleh sapi.

b) Data penyakit menular

Data penyakit dibutuhkan untuk mengetahui jenis penyakit menular yang di derita oleh sapi.

c) Data solusi atau pencegahan

Data solusi atau pencegahan penyakit menular berisikan tentang informasi solusi atau pencegahan yang berasal dari pakar (dokter hewan) yang harus dilakukan peternak terhadap sapi yang terkena gejala penyakit menular dari jenis penyakit menular yang dialami. Dari data penyakit menular dan data gejala akan diproses oleh sistem sehingga akan diketahui jenis penyakit menular yang dialami dan solusi atau pencegahan khusus bila diperlukan.

d) Data nilai probabilitas densitas *dempster-shafer* (DS)

Data nilai probabilitas densitas DS berisikan data nilai probabilitas densitas masing-masing hipotesis yang diperoleh dari nilai probabilitas densitas *evidence*-nya.

4.2.2 Basis Pengetahuan

Dalam membangun sebuah sistem pakar, tahap awal yang harus dilakukan adalah menentukan struktur basis pengetahuan. Dalam hal ini, basis pengetahuan merupakan kumpulan fakta.

Pada perancangan berbasis pengetahuan pada aktifitas proses. Beberapa struktur basis pengetahuan diantaranya :

1. Basis pengetahuan gejala penyakit menular.
2. Basis pengetahuan penyakit menular.
3. Basis pengetahuan gejala dan penyakit menular.
4. Basis Pengetahuan nilai *dempster-shafer*.
5. Basis pengetahuan solusi atau pencegahan dini penyakit menular.

Di dalam kasus ini sapi penderita penyakit menular dapat diidentifikasi dengan cara peternak memilih gejala-gejala penyakit yang dialaminya yang terdapat dalam sistem. Peternak dapat memberi tanda berdasarkan gejala yang dialaminya dan kemudian gejala tersebut akan dicocokkan dengan basis pengetahuan untuk mengetahui nama penyakit menular yang dideritanya berdasarkan nilai probabilitas densitas masing-masing gejalanya.

Pada basis pengetahuan ini berisi tentang fakta penyakit, gejala, nilai *dempster-shafer* (DS) dan solusi pencegahan. Berikut ini merupakan tabel basis pengetahuan berupa fakta antara lain :

Tabel 4.1 basis pengetahuan

No	Nama Penyakit	Gejala	Densitas (m)	Pencegahan
Penyakit Menular Disebabkan Bakteri				
1.	Antraks	1. Demam 2. Denyut nadi cepat 3. Kekejangan 4. Keluar darah dari lubang-lubang tubuh 5. Kematian mendadak 6. Kurang Nafsu makan 7. Lemah 8. Limpa membesar dan rapuh 9. Perubahan pada paru-paru dan otak 10. Sesak napas	0,2 0,4 0,5 0,8 0,5 0,2 0,2 0,7 0,8 0,4	1. Bangkai harus dibakar dan dikubur 2. Dilarang memotong dan memakan daging sapi 3. Membuat lubang sedalam 2-2,5 m untuk tempat kotoran dan lain-lain 4. Mengisolasi sapi yang sakit 5. Vaksinasi dengan vaksin spora avirulen dari stem yang memiliki keamanan dan efektivitas tinggi 6. Mencucihamakan semua peralatan, kandang dan pakaian orang yang merawat sapi yang sakit

Tabel 4.a basis pengetahuan (lanjutan)

No	Nama Penyakit	Gejala	Densitas (m)	Pencegahan
2.	Tuberkulosis	1. Batuk-batuk 2. Bulu kering 3. Bulu tidak mengkilat 4. Kurang Nafsu makan 5. Kurus/berat badan turun 6. Lemah 7. Lesu 8. Pernapasan terganggu 9. Terjadi nyeri perut pada usus 10. Urine(air seni) berdarah	0,4 0,3 0,3 0,2 0,4 0,2 0,2 0,3 0,8 0,5	Diadakan uji tuberkulinasi.
3.	Penyakit Ngorok	1. Dari mulut keluar air liur 2. Demam 3. Kurang Nafsu makan 4. Napasnya terdengar ngorok 5. Pernapasan terganggu 6. Timbul pembengkakan (busung)	0,5 0,2 0,2 0,8 0,3 0,7	Memberikan vaksinasi.
4.	Mastitis	1. Air susu pecah 2. Demam 3. Kurang Nafsu makan 4. Lesu 5. Payu dara membengkak 6. Payu dara berwarna kemerahan. 7. Payu dara sakit waktu ditekan. 8. Payu dara terasa panas. 9. Produksi susu menurun atau terhenti	0,8 0,3 0,2 0,2 0,7 0,8 0,8 0,7 0,5	1. Memperhatikan kebersihan sapi dan kebersihan pemerah dan tata laksana pemeliharaan 2. Memperhatikan sanitasi kandang dan lingkungan
5.	Radang Paha (<i>Blackleg</i>)	1. Demam 2. Kematian mendadak 3. Kepincangan otot kaki 4. Kurang Nafsu makan 5. Lesu 6. Melepuhnya kulit pada otot anggota gerak 7. Ngorok sebelum kematian	0,2 0,5 0,7 0,2 0,2 0,8 0,5	1. Memberikan suntikan pencegahan dengan antibiotika 2. Memberikan vaksinasi dengan bakteri yang mengandung <i>clostridium chauvei</i> . 3. Mengisolasi sapi yang sakit 4. Vaksinasi dilakukan dari umur beberapa bulan sampai 8 bulan

Tabel basis pengetahuan berupa fakta selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran C**.

4.2.3 Motor Inferensi

Setelah tahap penentuan basis pengetahuan maka selanjutnya dilakukan analisa motor inferensi. Analisa motor inferensi ini terdiri dari teknik penelusuran yang menggunakan *forward chaining* dan metode *dempster-shafer*. *Forward chaining* melakukan penalaran dan pengambilan kesimpulan dari basis pengetahuan dengan pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian *IF* dulu kemudian *THEN* untuk menyimpulkan penyakit yang diderita.

Untuk mendapatkan kesimpulan dari beberapa fakta yang ada maka ditambahkan sebuah metode sistem pakar, metode tersebut adalah metode *dempster-shafer* dimana terdapat suatu nilai probabilitas densitas berdasarkan gejala yang diberikan peternak pada saat diagnosa dilakukan.

Untuk mengetahui analisa metode *dempster-shafer* lebih lanjut dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan manual penyakit menular ini menggunakan metode *dempster-shafer*. Seperti contoh berikut:

Diasumsikan gejala yang diambil merupakan gejala yang dimiliki oleh ternak. Berikut contoh gejala yang dipilih dan perhitungan manualnya dengan kode penyakit yang diderita berdasarkan gejalanya, pada kode penyakit P sebagai penyakit diikuti dengan urutan penyakitnya:

- a. Gejala 1 : lemah, mendukung penyakit (P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32)
- b. Gejala 2 : kurus/berat badan turun, mendukung (P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32)
- c. Gejala 3 : bulu tidak mengkilat, mendukung (P2, P6, P10, P14, P31)
- d. Gejala 4 : sesak napas, mendukung (P1, P23)
- e. Gejala 5 : penurunan kondisi tubuh, mendukung (P6, P24)
- f. Gejala 6 : diare, mendukung (P6, P10, P11, P19, P20, P24, P25, P30, P32)

Keterangan:

P1	: Antraks	P10	: Jembrana
P2	: Tuberkulosis	P11	: <i>Salmonellosis</i>
P6	: Paratuberkulosis	P13	: Radang mata

P14	: Radang paru-paru	P25	: <i>Anaplasmosis</i>
P19	: Parainfluenza	P26	: Berak darah
P20	: Demam tiga hari	P30	: Cacing hati
P23	: Surra	P31	: Cacing lambung
P24	: <i>Piroplasmosis</i>	P32	: <i>Ascariasis</i>

4.2.3.1 Menentukan Nilai Densitas (m) Awal

Nilai densitas (m) awal terdiri dari *belief* dan *plausibility*

Gejala 1 Lemah

Berdasarkan tabel lampiran nilai probabilitas densitas tiap gejala serta tabel lanjutan maka diperoleh

nilai *belief* = $m_1\{P1,P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32\} = 0,3$.

Selanjutnya merujuk pada rumus 2.1 sehingga diperoleh *plausibility* = $m_1\{\theta\} = 1 - 0,25 = 0,7$.

Gejala 2 Kurus/berat badan turun

Berdasarkan tabel nilai probabilitas densitas tiap gejala maka diperoleh nilai $m_2\{P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32\} = 0,5$

Selanjutnya merujuk pada rumus 2.1 sehingga diperoleh *plausibility* = $m_2\{\theta\} = 1 - 0,46 = 0,5$.

Berdasarkan penentuan nilai densitas awal pada gejala 1 dan 2 maka dengan cara yang sama pada gejala selanjutnya untuk penentuan nilai densitas (m) awal dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 kesimpulan densitas (m) awal

No	Gejala	Densitas (m)	
		<i>belief</i>	<i>plausibility</i> (θ)
1	Lemah	0,3	0,7
2	Kurus/berat badan turun	0,5	0,5
3	Bulu tidak mengkilat	0,3	0,7
4	Sesak napas	0,4	0,6
5	Penurunan kondisi tubuh	0,5	0,5
6	Diare	0,5	0,5

4.2.3.2 Menentukan Nilai Densitas (m) Baru

a. Gejala 2: kurus/berat badan turun

Berdasarkan tabel 4.2 dan merujuk pada rumus 2.2 sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 4.3 Aturan kombinasi untuk m_3

	{ P2,P6,P13,P14,P24, P26,P30,P31,P32} (0,5)	θ (0,5)
{ P1,P2,P6, P14,P26,P30, P31,P32} (0,3)	{ P2,P6,P14, P26,P30,P31,P32} (0,15)	{ P1,P2,P6,P14, P26, P30,P31,P32} (0,15)
θ (0,7)	{ P2,P6,P13,P14,P24, P26,P30,P31,P32} (0,35)	θ (0,35)

Karena $\theta \cap 1(X) \cap 2(Y)$ belum ada maka nilainya adalah 0

$$m_3\{ P2,P6,P14, P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,15}{1-0} = 0,15$$

$$m_3\{ P1,P2,P6,P14, P26, P30,P31,P32\} = \frac{0,15}{1-0} = 0,15$$

$$m_3\{ P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,35}{1-0} = 0,35$$

$$m_3\{ \theta \} = \frac{0,35}{1-0} = 0,35$$

b. Gejala 3: bulu tidak mengkilat

Berdasarkan tabel 4.2 dan merujuk pada rumus 2.2 sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 4.4 Aturan kombinasi untuk m_5

	{P2,P6,P10,P14,P31} (0,3)	θ (0,7)
{P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32} (0,15)	{P2,P6,P14,P31} (0,045)	{P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32} (0,105)
{P1,P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32} (0,15)	{P2,P6,P14,P31} (0,045)	{P1,P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32} (0,105)
{P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32} (0,35)	{P2,P6,P14,P31} (0,105)	{P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32} (0,245)
θ (0,35)	{P2,P6,P10,P14,P31} (0,105)	θ (0,245)

Merujuk pada rumus 2.2 sehingga dapat dihitung:

$$m_5\{P2,P6,P14,P31\} = \frac{0,045+0,045+0,105}{1-0} = 0,195$$

$$m_5\{P2,P6,P10,P14,P31\} = \frac{0,105}{1-0} = 0,105$$

$$m_5\{P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,105}{1-0} = 0,105$$

$$m_5\{P1,P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,105}{1-0} = 0,105$$

$$m_5\{P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,245}{1-0} = 0,245$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0,245}{1-0} = 0,245$$

c. Gejala 4: sesak napas

Berdasarkan tabel 4.2 dan merujuk pada rumus 2.2 sehingga dapat dihitung nilai densitas (m) baru dengan membuat tabel aturan kombinasi terlebih dahulu. Kemudian kombinasi yang dihasilkan akan digunakan pada saat menunjukkan adanya gejala baru.

Tabel 4.5 Aturan kombinasi untuk m_7

	{P1,P23}	(0,4)	θ	(0,6)
{P2,P6,P14,P31} (0,195)	\emptyset	(0,078)	{P2,P6,P14,P31}	(0,117)
{P2,P6,P10,P14,P31} (0,105)	\emptyset	(0,042)	{P2,P6,P10,P14,P31}	(0,063)
{P2,P6,P14,P26, P30,P31,P32} (0,105)	\emptyset	(0,042)	{P2,P6,P14,P26, P30,P31,P32}	(0,063)
{P1,P2,P6,P14, P26, P30,P31,P32} (0,105)	P1	(0,042)	{P1,P2,P6,P14, P26, P30,P31,P32}	(0,063)
{P2,P6,P13,P14,P24, P26,P30,P31,P32} (0,245)	\emptyset	(0,098)	{P2,P6,P13,P14,P24, P26,P30,P31,P32}	(0,147)
θ	(0,245)	{P1,P23}	(0,098)	θ (0,147)

$$m_7\{P2,P6,P14,P31\} = \frac{0,117}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,158$$

$$m_7\{P2,P6,P10,P14,P31\} = \frac{0,063}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,085$$

$$m_7\{P2,P6,P14,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,063}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,085$$

$$m_7\{P1,P2,P6,P14,P26, P30,P31,P32\} = \frac{0,063}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,085$$

$$m_7\{P2,P6,P13,P14,P24,P26,P30,P31,P32\} = \frac{0,147}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,199$$

$$m_7\{P1,P23\} = \frac{0,098}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,132$$

$$m_7\{P1\} = \frac{0,042}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,057$$

$$m_7\{\theta\} = \frac{0,147}{1-0,078+0,042+0,042+0,098} = 0,199$$

Berdasarkan langkah diatas, maka dengan cara yang sama untuk menentukan nilai densitas (m) baru pada gejala selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 kesimpulan nilai densitas (m) baru

No	Gejala	Nilai densitas (m) baru	
		Densitas (m) baru	Nilai
1	Kurus/berat badan turun	$m_3\{P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,15
		$m_3\{P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,15
		$m_3\{P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32\}$	0,35
		$m_3\{\emptyset\}$	0,35
2	Bulu tidak mengkilat	$m_5\{P2, P6, P14, P31\}$	0,195
		$m_5\{P2, P6, P10, P14, P31\}$	0,105
		$m_5\{P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,105
		$m_5\{P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,105
		$m_5\{P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32\}$	0,245
		$m_5\{\emptyset\}$	0,245
3	Sesak napas	$m_7\{P2, P6, P14, P31\}$	0,158
		$m_7\{P2, P6, P10, P14, P31\}$	0,085
		$m_7\{P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,085
		$m_7\{P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,085
		$m_7\{P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32\}$	0,199
		$m_7\{P1, P23\}$	0,132
		$m_7\{P1\}$	0,057
		$m_7\{\emptyset\}$	0,199
4	Penurunan kondisi tubuh	$m_9\{P6\}$	0,228
		$m_9\{P2, P6, P14, P31\}$	0,087
		$m_9\{P2, P6, P10, P14, P31\}$	0,047
		$m_9\{P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,047
		$m_9\{P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,047
		$m_9\{P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32\}$	0,110
		$m_9\{P1, P23\}$	0,073
		$m_9\{P1\}$	0,031
		$m_9\{P6, P24\}$	0,220
		$m_9\{\emptyset\}$	0,110

Tabel 4.6a kesimpulan nilai densitas (m) baru (lanjutan)

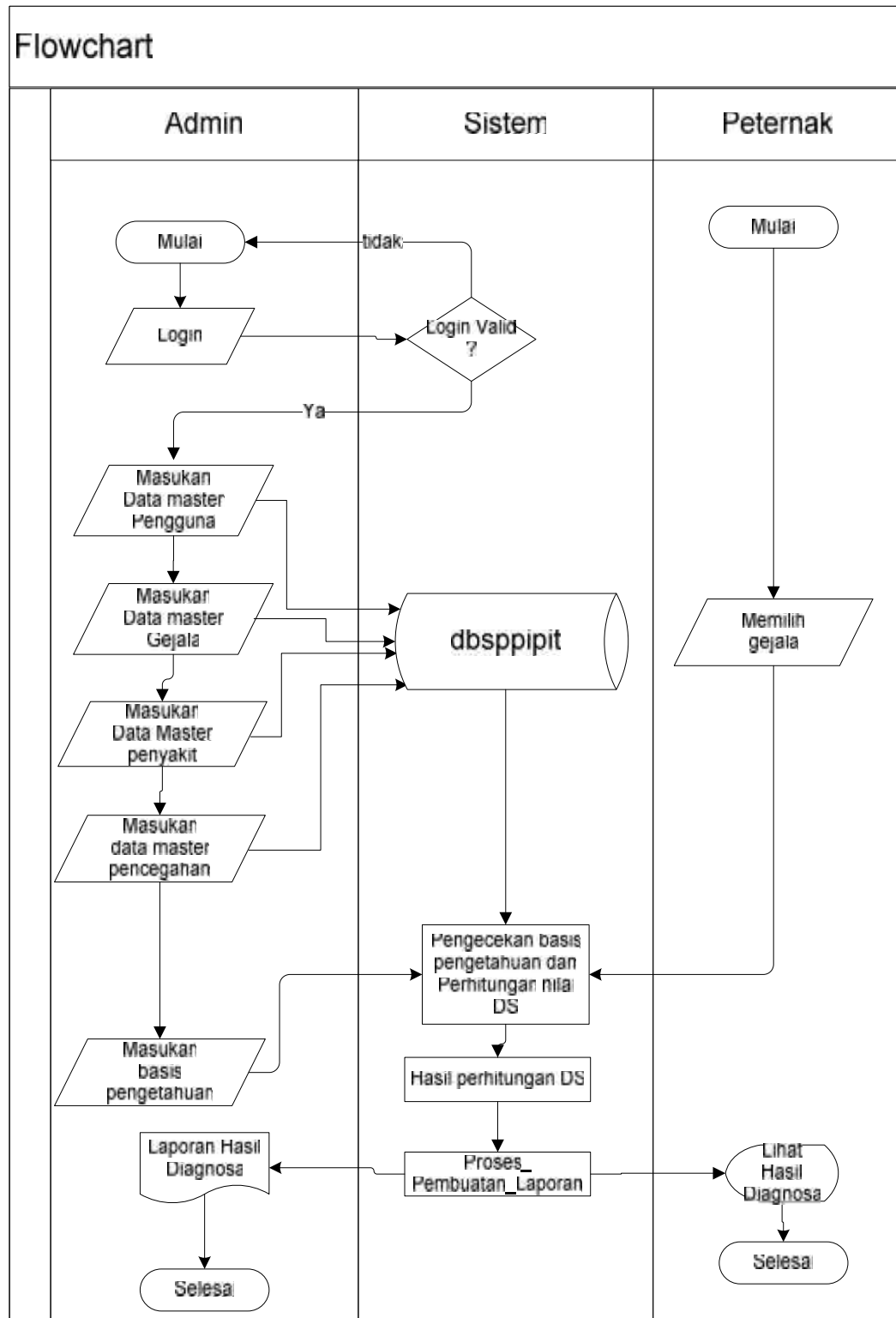
No	Gejala	Nilai densitas (m) baru	
		Densitas (m) baru	Nilai
5	Diare	$m_{11}\{P6\}$	0,286
		$m_{11}\{P2, P6, P14, P31\}$	0,046
		$m_{11}\{P6, P10\}$	0,025
		$m_{11}\{P2, P6, P10, P14, P31\}$	0,025
		$m_{11}\{P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,025
		$m_{11}\{P6, P30, P32\}$	0,050
		$m_{11}\{P1, P2, P6, P14, P26, P30, P31, P32\}$	0,025
		$m_{11}\{P6, P24, P30, P32\}$	0,058
		$m_{11}\{P2, P6, P13, P14, P24, P26, P30, P31, P32\}$	0,058
		$m_{11}\{P6, P10, P11, P18, P20, P24, P25, P30, P32\}$	0,058
		$m_{11}\{P1, P23\}$	0,039
		$m_{11}\{P1\}$	0,016
		$m_{11}\{P6, P24\}$	0,310
		$m_{11}\{\emptyset\}$	0,058

Kesimpulan:

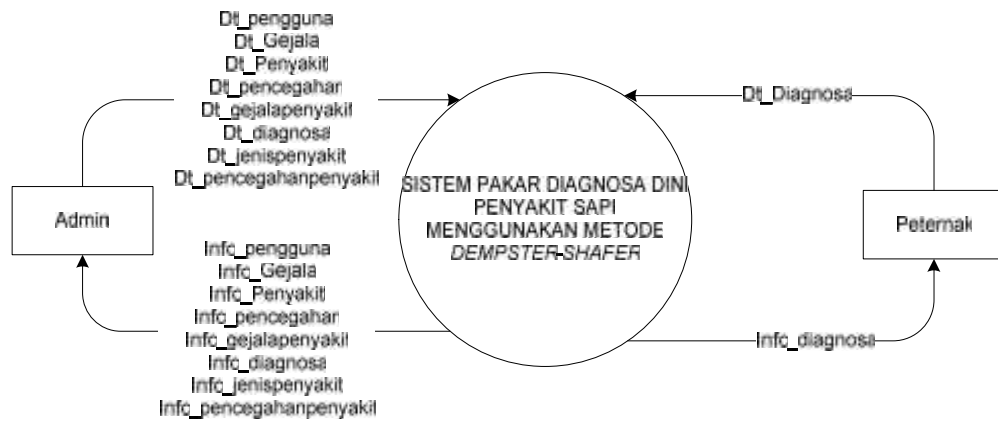
Dari hasil perhitungan diatas nilai densitas yang paling kuat dimiliki oleh $m_{11}P6$ sehingga dapat disimpulkan penyakit menular yang diderita oleh sapi peternak adalah $m_{11}(P6,24)$ yaitu Paratuberkulosis dan Piroplasmosis dengan nilai probabilitas densitas sebesar $0,310 * 100\% = 31\%$.

4.2.4 Analisa Fungsional Sistem

Untuk membangun sebuah sistem diperlukan analisa fungsional sistem yang terdiri dari : bagan alir sistem (*flowchart*) dapat dilihat pada gambar 4.1, diagram konteks (*context diagram*) pada gambar 4.2 dan *data flow diagram* (DFD) level 1 pada gambar 4.3 serta deskripsinya pada tabel 4.7 dan tabel 4.8.



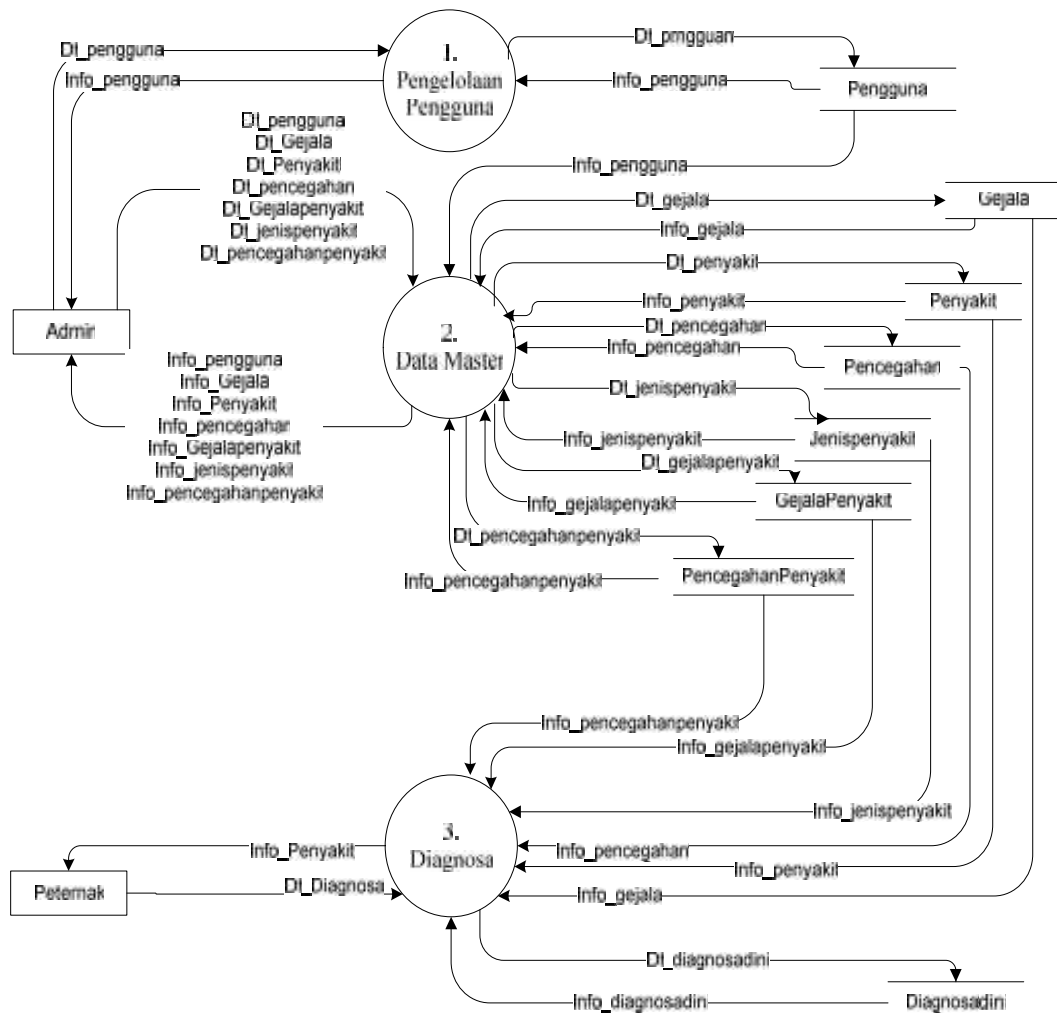
Gambar 4.1 bagan alir sistem (*flowchart*)



Gambar 4.2 diagram konteks

Entitas luar yang berhubungan dengan sistem pada gambar diagram konteks adalah :

1. Admin (dokter hewan) merupakan pengguna yang memiliki hak akses untuk dapat menginputkan data pengguna, data gejala, data penyakit sapi, data pencegahan, data diagnosa dan data jenis penyakit.
2. Peternak (seseorang yang memelihara sapi dan mengetahui perubahan kondisi kesehatan sapi) merupakan penginput data gejala ke dalam sistem untuk dapat didiagnosis agar dapat diketahui penyakit yang dialami ternaknya.



Gambar 4.3 DFD level 1

Tabel 4.7 Proses DFD Level 1

Nama	Deskripsi
Pengelolaan pengguna	Proses yang melakukan pengolahan data pengguna.
Data Master	Proses yang melakukan pengolahan terhadap basis pengetahuan.
Diagnosa	Proses yang melakukan diagnosa terhadap data gejala penyakit menular.

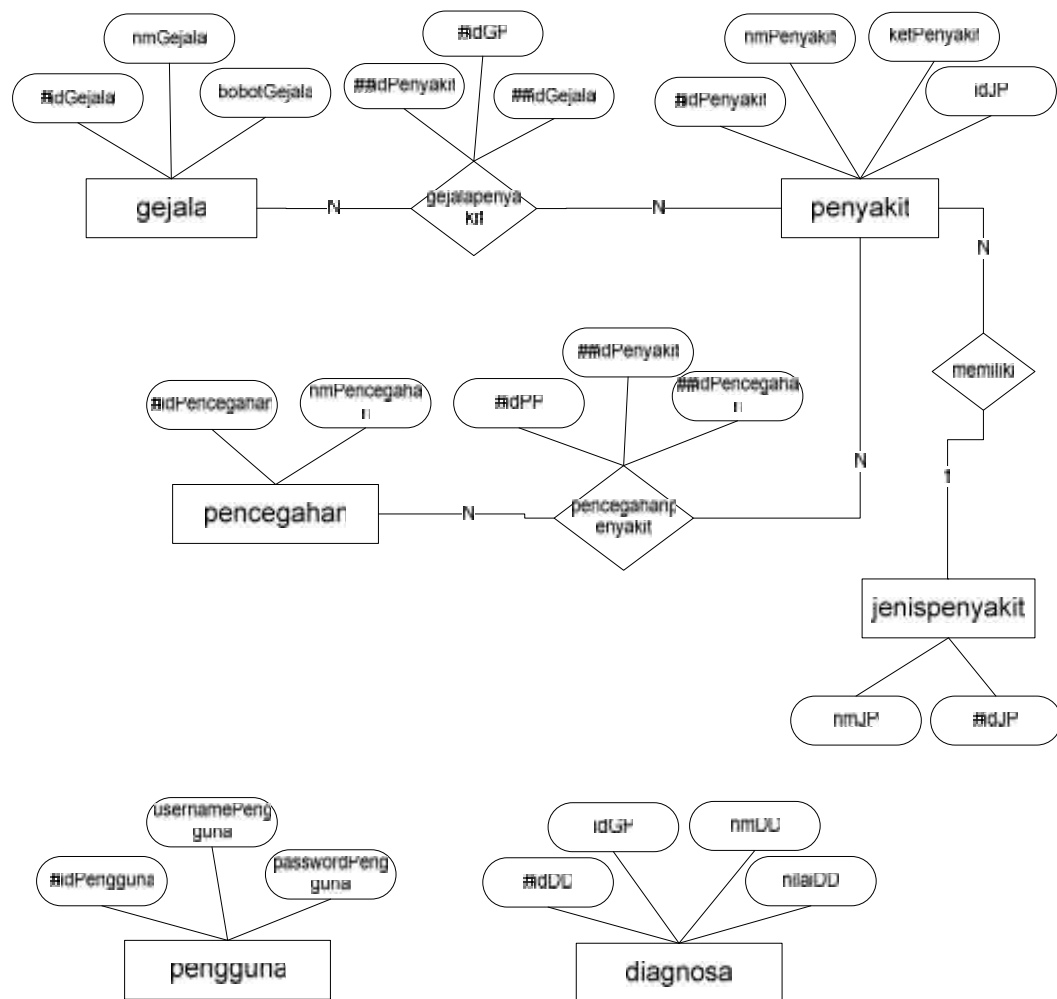
Tabel 4.8 Aliran Data DFD Level 1

Nama	Deskripsi
Dt_pengguna	Data yang merupakan data hak akses pengguna yang akan di inputkan dalam sistem.
Dt_Gejala	Data yang meliputi data gejala dalam <i>database</i> .
Dt_penyakit	Data yang meliputi data penyakit dalam <i>database</i> .
Dt_pencegahan	Data yang merupakan data pencegahan yang diinputkan ke dalam <i>database</i> .
Dt_jenispenyakit	Data yang meliputi data jenis penyakit dalam <i>database</i> .
Dt_gejalapenyakit	Data yang meliputi data gabungan antara gejala dan penyakit dalam <i>database</i> .
Dt_diagnosadini	Data dini diagnosa yang diinputkan ke dalam sistem.
Info_pengguna	Informasi hak akses pengguna
Info_gejala	Informasi data gejala
Info_penyakit	Informasi data penyakit
Info_pencegahan	Informasi data pencegahan
Info_jenispenyakit	Informasi data jenis penyakit
Info_gejalapenyakit	Informasi gabungan antara data gejala dan penyakit
Info_diagnosadini	Informasi data diagnosa dini

DFD level selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran D**.

4.2.5 Analisa Data Sistem

Analisa data sistem menjelaskan mengenai hubungan antar tabel atau yang biasa disebut dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD).



Gambar 4.4 *entity relationship diagram*

4.3 Perancangan Sistem

Setelah melakukan analisa, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya.

4.3.1 Perancangan Basis Data

Dalam perancangan basis data ini dibangun dengan nama basis data “dbsp”, dimana terdiri dari 7 tabel yaitu: tabel pengguna, gejala, penyakit, pencegahan, jenis penyakit, peternak dan diagnosa.

4.3.1.1 Tabel Pengguna

Nama tabel : pengguna

Deskripsi : tabel pengguna

Tabel 4.9 deskripsi tabel pengguna

No	Field	Type	Keterangan
1	idPengguna	Char (12)	Id pengguna
2	usernamePengguna	Varchar (50)	Nama pengguna
3	passwordPengguna	Varchar (50)	Password pengguna

4.3.1.2 Tabel Gejala

Nama tabel : gejala

Deskripsi : tabel gejala

Tabel 4.10 deskripsi tabel gejala

No	Field	Type	Keterangan
1	idGejala	Char (10)	Id gejala
2	nmGejala	Varchar (200)	Nama gejala
3	bobotGejala	Float	Bobot gejala

4.3.1.3 Tabel Penyakit

Nama tabel : penyakit

Deskripsi : tabel penyakit

Tabel 4.11 deskripsi tabel penyakit

No	Field	Type	Keterangan
1	idPenyakit	Char (12)	Id penyakit
2	idJP	Char (6)	Id jenis penyakit
3	nmPenyakit	Varchar (50)	Nama penyakit
4	ketPenyakit	Varchar (50)	Keterangan penyakit

4.3.1.4 Tabel Pencegahan

Nama tabel : pencegahan

Deskripsi : tabel pencegahan

Tabel 4.12 deskripsi tabel pencegahan

No	Field	Type	Keterangan
1	idPencegahan	Char (14)	Id Pencegahan
2	nmPencegahan	Varchar (200)	Nama Pencegahan

4.3.1.5 Tabel Pencegahan Penyakit

Nama tabel : pencegahanpenyakit

Deskripsi : tabel pencegahan penyakit

Tabel 4.13 deskripsi tabel pencegahan penyakit

No	Field	Type	Keterangan
1	idPP	Char (6)	Id pencegahan penyakit
2	idPenyakit	Char (12)	Id penyakit
3	idPencegahan	Char (14)	Id pencegahan

4.3.1.6 Tabel Gejala Penyakit

Nama tabel : gejalapenyakit

Deskripsi : tabel gejala penyakit

Tabel 4.14 deskripsi tabel gejala penyakit

No	Field	Type	Keterangan
1	idGP	Char (6)	Id gejala penyakit
2	idGejala	Char (10)	Id gejala
3	idPenyakit	Char (12)	Id penyakit

4.3.1.7 Tabel Jenis Penyakit

Nama tabel : jenispenyakit

Deskripsi : tabel jenis penyakit

Tabel 4.15 deskripsi tabel jenis penyakit

No	Field	Type	Keterangan
1	idJP	Char(6)	Id jenis penyakit
2	nmJP	Varchar (30)	Nama jenis penyakit

4.3.1.8 Tabel Diagnosa Dini

Nama tabel : diagnosadini

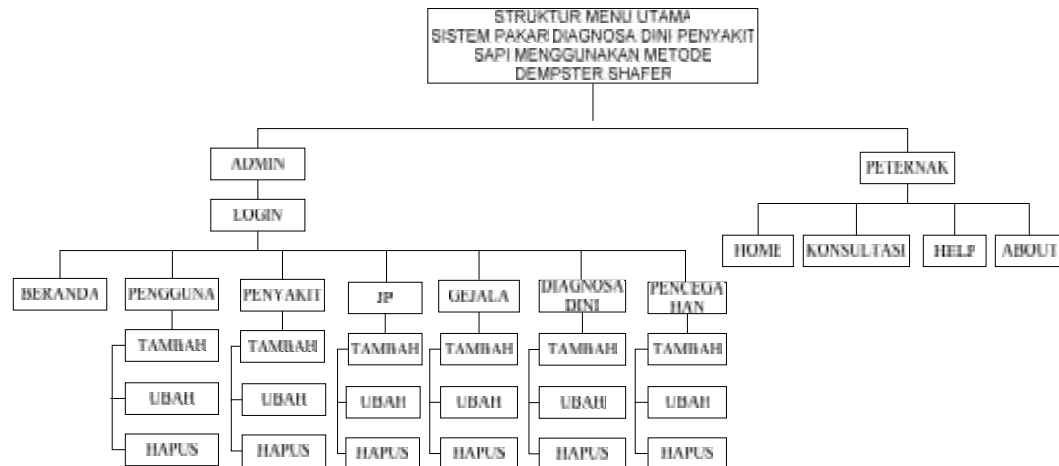
Deskripsi : tabel diagnosa

Tabel 4.16 deskripsi tabel diagnosa

No	Field	Type	Keterangan
1	idDD	Char(6)	Id diagnosa dini
2	idGejala	Text	Id gejala
3	IdPenyakit	Text	Id penyakit
4	nilaiDD	Varchar(6)	Nilai diagnosa

4.3.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu digunakan untuk menggambarkan susunan menu-menu yang ada dalam sistem.



Gambar 4.5 struktur menu sistem

4.3.3 Perancangan Antarmuka (*interface*)

Perancangan antarmuka adalah sarana pengembangan sistem yang digunakan untuk menggambarkan antarmuka didalam sistem. Dengan adanya perancangan antarmuka ini, maka akan lebih mudah dalam menggunakan sistem pakar diagnosa dini penyakit sapi.

4.3.3.1 Perancangan Menu Utama Peternak

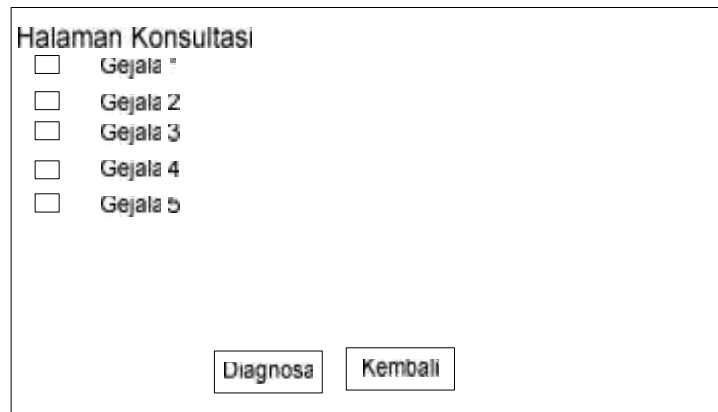
Pada perancangan menu utama peternak terdapat fasilitas *home*, *konsultasi*, *help*, *about* dan *login*.

GAMBAR		SISTEM PAKAR DIAGNOSA DINI PENYAKIT SAPI				
home	Konsultasi	Help	about	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Login
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 10px;">Diagnosa</div> </div>						

Gambar 4.6 rancangan *form* menu utama peternak

4.3.3.2 Perancangan Menu Konsultasi

Setelah mengisi identitas, peternak dapat langsung melakukan konsultasi dengan memilih gejala penyakit yang dialami ternaknya.



Gambar 4.7 rancangan *form* konsultasi

Perancangan antarmuka selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran E**.

4.4 Perancangan *Pseudocode*

Perancangan *pseudocode* berisi algoritma metode *dempster-shafer* yang akan diimplementasikan pada sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi.

4.4.1 Proses Pencarian Bobot dan Selisih Awal

Pseudocode untuk mencari bobot & selisih di setiap bagian kiri dan atas 2 bobot pertama :

```
for (i=1; i<=2; i++)
    for (j=1; j<=2; j++)
        if (i==1)
            if (j==1)
                Kiri[j]=bbt[i]
                varKiri[j]='m' //probabilitas densitas
            else
                Kiri[j]=1-bbt[i]
                varKiri[j]='tt' //selisih (theta)
        else
            if (j==1)
                Atas[j]=bbt[i]
                varAtas[j]='m' //probabilitas densitas
            else
```



```

        Atas[j]=1-bbt[$i]
        varAtas[$j]='tt' //selisih (theta)
    endif
endif
endif

```

4.4.2 Proses Pemecahan Variabel

>> Pseudocode memecah variable di setiap gejala yang dipilih:

```

for (i=1; i<=no; i++){
    peny=id[i]
    vars=explode(",", peny)
    jum[i]=count(explode(",", id[i]))
    jmlUlang[i]=jum[i]-2
endfor
if (i==1){
    for (j=0;j<count(vars);j++)
        temp=vars[j]
        variable[i.j]=temp
    endfor
else
    for (j=0;j<count(vars);j++)
        temp=vars[j]
        variable2[i.j]=temp
    endfor
endif
endif

```

4.4.3 Proses Penentuan Probabilitas Densitas

>> Mencari probabilitas densitas & selisih di setiap bagian kiri dan atas

//Pengulangan sebanyak perbandingan yang dilakukan yaitu n-1 kali

```

noTemp=2
kali=0
jmlKiri=2
jmlAtas=2
bbtLanjut=3
lanjut=1
bagAtas=2
jmlVar=1
for (ulang=1; ulang<=no-1; ulang++)
    hasilranking=""

```

```

kali=kali+1
next=0
//Mencari total hasil antar matrik
for (i=1; i<=jmlKiri; i++)
    for (j=1; j<=jmlAtas; j++)
        totHasil[i.j]      = Kiri[i] * Atas[j]
                                next      = next+1
        varNiltemp[next]   = totHasil[i.j]
kiri=lanjut
atas=2
ke=ulang
next=0
bagi=0
auto=0

for (x=1; x<=jmlKiri; x++)
    for (y=1; y<=jmlAtas; y++)
        auto=auto+1
        c=""
        varHasil[x.y]=" "
        if (varKiri[x] == 'm' AND varAtas[y] == 'm')
            for (i=0; i<=jmlUlang[x]; i++)

                for (j=0; j<=jmlUlang[bagAtas]; j++)
                    if (variable[x.i]==
variable2[bagAtas.j])
                        varHasil[x.y]=varHasil[x.y].variable[x.i].", "
                        hasil[x.y] = 'm'.ke
                        if (varHasil[x.y]=="")
                            varHasil[x.y]="!", "
                                bagi=bagi+varNiltemp[auto]
                                elseif (varKiri[x] == 'm' AND
varAtas[y] <> 'm')

                                    if (ulang==1)
                                        varHasil[x.y] = id[kiri]
                                    else
                                        varHasil[x.y] = varia[x]

```

```

                                hasil[x.y] = 'm'.ke
                                elseif (varKiri[x] <> 'm' AND
varAtas[y] == 'm')

                                varHasil[x.y] = id[bagAtas];
                                hasil[x.y] = 'm'.ke;
                                elseif (varKiri[x] <> 'm' AND
varAtas[y] <> 'm')

                                varHasil[x.y]      = "#,"
                                hasil[x.y]      = 'tt'
next=next+1
varTempe[next]=varHasil[x.y]
akhir=""
test = explode(",", varHasil[x.y])
sort(test)
for (t=1; t<=count(test)-1; t++)
    akhir=akhir.test[t].","
    varTempe[next]=akhir;
semua= array_unique(varTempe)
sort(semua)
num=0
for (i=0; i<=count(semua)-1; i++)
    if (semua[i]<>'!',')
    ok[num]=semua[i]
    num=num+1

hasil= array_unique(ok)
sort(hasil)
for (i=0; i<=count(hasil)-1; $i++)
    jml=0
for (x=0; x<=count(hasil)-1; x++)
    berurut[x]=0
    for (i=1; i<=count(varTempe); i++)
        if (hasil[x]==varTempe[i])
            berurut[x]=berurut[x]+varNiltemp[i]
            varBerurut[x]=hasil[x]
            pembagi=1-bagi
    for (x=0; x<=count(hasil)-1; x++)
        berurut[x]=berurut[x]/pembagi

```

```

                                endfor

//Pencarian probabilitas densitas ke 3 dan seterusnya...

Hitung=ulang+1
for (j=1; j<=2; j++)
    if (j == 1)
        Atas[j] = bbt[Hitung]
        varAtas[j]= 'm'
    else
        Atas[j] = 1 - bbt[Hitung]
        varAtas[j]= 'tt'
    endif
endfo

for (i=0; i<=count(berurut)-1; i++)
    kd = substr("berurut[i]", -1, 1)
    kdbaru= kd + i
    berurut[i]=berurut[i].kdbaru
endfor

urutan = berurut
rsort(urutan)
for(i=0; i<=count(urutan)-1; i++)
endfor

akhir=no+kali;
for(i=1; i<=count(urutan); i++)
    for(j=0; j<=count(urutan)-1; j++)
        if (urutan[i-1]==berurut[j])
            alter[j] = berurut[j]
            tmpAlter = varBerurut[j]
            nilrank[i-1]= alter[j]
            if (tmpAlter=="#," )
                tmpM[i] = "tt"
                varKiri[$i]="tt"
            else
                tmpM[i] = "m"."akhir"
                varKiri[i]="m"
            endif
        if (i==1)

```

```

        first=varBerurut[j]
        nilfirst=berurut[j]
    endif
endfor
endifor
varia[i]=tmpAlter
Kiri[i]=nilrank[i-1]
//Memecah variable di setiap hasil varibel yang telah ditemukan
jmlVar=count($urutan)
for (i=1; i<=jmlVar; i++)
    varBaru=""
    peny = varia[i]
    test = explode(",", peny)
    sort(test)
    for (x=1; x<=count(test)-1; x++)
        varBaru=varBaru.test[x].","
    endfor
    vars = explode(",", $varBaru)
    jum[i]=count(explode(",", varBaru))
    jmlUlang[i]=jum[i]-2
    for (j=0;j<count(vars)-1;j++)
        temp=vars[j]
        variable[i.j] = temp
        coba[i]=coba[i].variable[i.j].","
    endfor
endifor
endifor
jmlKiri      = count(urutan);
if (no>=3)
    for (j=1; j<=2; j++)
        if (j==1)
            Atas[j] = bbt[bbtLanjut]
            varAtas[j]= 'm'
        else
            Atas[j] = 1 - bbt[bbtLanjut]
            varAtas[j]= 'tt'
        endif
    endfor
endifor

```

```

        lanjut=bbtLanjut
        bbtLanjut=bbtLanjut+1
        bagAtas=bagAtas+1
    endif
//Menampilkan probabilitas penyakit tertinggi dan pencegahannya
nilfirst=round(nilfirst,2)
persen=nilfirst*100
for (j=0;j<count(vars)-1;j++)
    tampil=mysql_query("SELECT*FROM penyakit WHERE idPenyakit =
'vars[j]'" )
    row=mysql_fetch_array(tampil)
    nama=row[nmPenyakit]
    penyakit = penyakit.nama.", "
    idPenyakit=row[idPenyakit]
    penyakitID = penyakitID.idPenyakit.", "
endfor
for (j=0;j<count(vars)-1;j++)
    tampil2 = mysql_query("SELECT * FROM pencegahanpenyakit,
        penyakit,           pencegahan           WHERE
        pencegahanpenyakit.idPenyakit='vars[j]'           AND
        pencegahanpenyakit.idPenyakit=penyakit.idPenyakit AND
        pencegahanpenyakit.idPencegahan=pencegahan.idPencegahan")
    row=mysql_fetch_array(tampil2)
    tampilPencegahan = mysql_query("SELECT * FROM
        pencegahanpenyakit,   penyakit,   pencegahan   WHERE
        pencegahanpenyakit.idPenyakit = 'vars[j]'   AND
        pencegahanpenyakit.idPenyakit =   penyakit.idPenyakit
        AND           pencegahanpenyakit.idPencegahan           =
        pencegahan.idPencegahan")

    while (isi=mysql_fetch_array(tampilPencegahan))
        endwhile
    endfor

```

```

tampil = mysql_query(" SELECT * FROM diagnosadini ORDER BY idDD
DESC LIMIT 1")
data=mysql_fetch_array(tampil)
kd = substr("data[idDD]", 2, 4)
kdbaru= $kd + 1
idDD="DD".sprintf("%04s",$kdbaru)
mysql_query("INSERT INTO diagnosadini (
                                idDD,
                                idGejala,
                                idPenyakit,
                                nilaiDD
                                )
VALUES (
                                '$idDD',
                                '$idGP',
                                '$penyakitID',
                                '$nilfirst'
                                )
")

```

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk dapat mengetahui apakah sistem yang dikembangkan telah menghasilkan tujuan yang diinginkan dengan melakukan pengkodean dari hasil analisa dan perancangan kedalam sistem.

Sistem pakar untuk menentukan diagnosa dini pada penyakit sapi dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *database MySQL*.

5.1.1 Batasan Implementasi

Batasan implementasi dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database MySQL*.
2. Peternak memilih gejala yang telah diperoleh dari pakar dengan memberi tanda pada tiap gejala yang dipilih.

5.1.2 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi adalah lingkungan dimana aplikasi ini dikembangkan. Lingkungan implementasi sistem ada dua yaitu lingkungan perangkat keras dan perangkat lunak, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Processor* : Intel Core i3
- b. *Memory* : 1 GHz
- c. *Hardisk* : 320 GB

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan yaitu sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi : *Windows 7 ultimate*
- b. Bahasa Pemrograman : PHP
- c. DBMS : *Database MySQL*

d. Browser : Mozilla Firefox

5.1.3 Analisis Hasil

Sistem Pakar untuk diagnosa dini penyakit pada sapi dikembangkan menggunakan *mozilla firefox* dengan mengakses <http://localhost/sppipit/index.php>. Pada sistem terdapat menu utama yang berisi penjelasan mengenai informasi penyakit pada sapi. Untuk menu diagnosa penyakit sapi terdapat pada halaman konsultasi.

5.1.4 Implementasi Model Persoalan

Model persoalan untuk melakukan diagnosa dini pada sistem ini akan menghasilkan jenis penyakit menular yang diderita pada sapi berdasarkan pilihan gejala yang diberikan sistem, serta memberikan solusi pencegahannya. Jika ingin mendapatkan penyakit menular terhadap sapi ternaknya, maka langkah-langkah diagnosa yang akan dilakukan oleh peternak adalah sebagai berikut:

5.1.4.1 Tampilan Menu Utama

Menu utama pada sistem ini berisi penjelasan informasi mengenai sistem ini seperti yang terlihat pada gambar 5.1 tampilan menu utama sistem pakar diagnosa dini penyakit menular pada sapi:



Gambar 5.1 tampilan menu utama

5.1.4.2 Tampilan Menu Konsultasi

Menu konsultasi merupakan menu layanan yang diberikan oleh sistem agar peternak dapat berkonsultasi layaknya berkonsultasi dengan pakar dengan memilih gejala yang diberikan oleh sistem dan mendapat hasil berupa penyakit yang diderita dan pencegahannya. Tampilan menu konsultasi adalah sebagai berikut:



Gambar 5.2 tampilan menu konsultasi

5.1.4.3 Tampilan Hasil Konsultasi

Menu hasil konsultasi merupakan menu layanan yang diberikan oleh sistem agar peternak dapat mengetahui hasil konsultasi berupa penyakit yang

diderita dan pencegahannya. Tampilan menu hasil konsultasi adalah sebagai berikut:



Gambar 5.3 tampilan menu hasil konsultasi

Implementasi model persoalan selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran F**.

5.2 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem yang dibuat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan dan menghasilkan satu kesimpulan. Sebelum sistem diimplementasikan terlebih dahulu harus dipastikan program bebas dari kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

5.2.1 Lingkungan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan pada lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak.

5.2.2 Perangkat Lunak Pengujian

Perangkat lunak sistem ini akan diuji dengan menggunakan:

- Sistem operasi *Windows 7 ultimate*.
- Bahasa Pemrograman PHP dengan *Data base MySQL*.
- Browser Mozilla Firefox*.

5.2.3 Perangkat Keras Pengujian

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Processor Intel *Core i3*.
- Memori 1 GB.
- Hardisk 320 GB.

5.2.4 Pengujian *Black Box*

Tabel 5.1. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
1.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol Diagnosa. 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan	Gejala yang dipilih: a. Lemah b. mata merah c. bulu tidak mengkilat d. sesak napas e. penglihatan berkurang f. diare	a. Pakar: menderita penyakit radang mata. b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit radang mata sebesar 83%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit radang mata dengan probabilitas densitas sebesar 83%
2.	penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Kurang nafsu makan b. Keluar darah dari lubang-lubang tubuh c. <i>Urine</i> berdarah	a. Pakar: menderita penyakit antraks. b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit antraks sebesar 76%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit Antraks dengan probabilitas densitas sebesar 76%

Tabel 5.1a. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
3.	<p>1. Pilih gejala.</p> <p>2. Klik tombol Diagnostika.</p> <p>3. Tampilkan menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.</p>	<p>Gejala yang dipilih:</p> <p>a. Bulu kering</p> <p>b. Bulu rontok</p> <p>c. Diare</p> <p>d. Kurang nafsu makan</p> <p>e. Kurus/berat badan turun</p> <p>f. Lemah</p> <p>g. Pembengkakan di bawah dagu serta selaput lendir pucat atau menguning</p> <p>h. Penurunan kondisi tubuh</p> <p>i. Pertumbuhan anak sapi terhambat</p> <p>j. Terjadi pengerasan tinja/kotoran</p>	<p>a. Pakar: menderita penyakit cacing hati</p> <p>b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit cacing hati sebesar 96%</p>	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit cacing hati dengan probabilitas densitas sebesar 96%

Tabel 5.1b. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
4.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol Diagnosa. 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Bulu kering b. Bulu rontok c. Diare d. Gusi bengkak dan gigi menjadi longgar e. Kurang nafsu makan f. Kurus/berat badan turun g. Lemah h. Pembengkakan di bawah dagu serta selaput lendir pucat atau menguning i. Penurunan kondisi tubuh j. Pertumbuhan anak sapi terhambat k. Terjadi pengerasan tinja/kotoran	a. Pakar: menderita penyakit cacing hati b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit cacing hati sebesar 89%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit <i>salmonellosis</i> dengan probabilitas densitas sebesar 89%

Tabel 5.1c. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
5.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol Diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Air susu pecah b. Demam c. Kurang nafsu makan d. Lesu e. Payu dara berwarna kemerahan f. Payu dara membengkak g. Payu dara sakit waktu ditekan h. Payu dara terasa panas i. Produksi susu menurun atau terhenti	a. Pakar: menderita penyakit mastitis b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit mastitis sebesar 100%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit mastitis dengan probabilitas densitas sebesar 100%
6.		Gejala yang dipilih: a. Demam b. Lesu c. Pernapasan terganggu d. Terjadi radang pada hidung, rongga, tenggorok dan batang tenggorok	a. Pakar: menderita penyakit <i>infectious bovine rhinotracheitis</i> (IBR) b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit <i>IBR</i> sebesar 100%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit <i>infectious bovine rhinotracheitis</i> (IBR) dengan probabilitas densitas sebesar 100%

Tabel 5.1d. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Peng ujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
7.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Demam b. Kerusakan pada seluruh mata c. Lesu d. Pernapasan terganggu e. Produksi susu menurun atau terhenti f. Terjadi radang pada hidung, rongga, tenggorok dan batang tenggorok	a. Pakar: menderita penyakit radang mata b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit radang mata sebesar 59%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit radang mata dengan probabilitas densitas sebesar 59%
8.		Gejala yang dipilih: a. Bulu tidak mengkilat b. Diare c. Kurus/berat badan turun d. Lemah e. Penurunan kondisi tubuh f. Sesak napas	a. Pakar: menderita penyakit paratuberkulosis dan piroplasmosis b. Perhitungan metode: probabilitas tertinggi dimiliki oleh penyakit paratuberkulosis dan piroplasmosis 31%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit paratuberkulosis, piroplasmosis dengan probabilitas densitas sebesar 31%

Tabel 5.1e. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
9.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Bau napas dan mulut tidak enak b. Demam c. Diare d. Diare bercampur lendir dan titik-titik darah e. Gerakan perut penyimpanan makanan sementara menurun dan cenderung terjadi penimbunan gas di dalamnya f. Kematian terjadi karena kehabisan tenaga g. Kurang nafsu makan h. Laju pernapasan lebih cepat i. Lesu j. Melepuhnya kulit pada otot anggota gerak k. Produksi susu menurun atau terhenti	a. Pakar: menderita penyakit <i>bovine viral dearhea</i> . b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit <i>bovine viral dearhea</i> sebesar 89%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit <i>bovine viral dearhea</i> dengan probabilitas densitas sebesar 89%

Tabel 5.1f. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
10.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Bulu kering b. Bulu rontok c. Diare d. Kurus/berat badan turun e. Lemah f. Pertumbuhan anak sapi terhambat g. Perut buncit h. Tidak mau makan	a. Pakar: menderita penyakit <i>ascariaris</i> b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit <i>ascariaris</i> sebesar 100%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit <i>ascariaris</i> dengan probabilitas densitas sebesar 100%
11.		Gejala yang dipilih: a. Bulu kering b. Bulu rontok c. Diare d. Kurus/berat badan turun e. Lemah f. Lesu g. Pertumbuhan anak sapi terhambat h. Perut buncit i. Terjadi pengerasan tinja/kotoran j. Tidak mau makan	a. Pakar: menderita penyakit <i>ascariaris</i> b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit <i>ascariaris</i> sebesar 57%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit <i>ascariaris</i> dengan probabilitas densitas sebesar 57%

Tabel 5.1g. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
12.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Keguguran diakhir masa kehamilan b. Ngorok sebelum kematian c. Otot leher, rahang dan kaki kelihatan kaku d. Pada payudara dan puting terdapat lepuh-lepuh berwarna merah tua e. Pada sapi jantan menunjukan peradangan di epididimis, testis dan saluran kelamin lainnya f. Pembengkakan di bawah dagu g. Pembengkakan pada anggota gerak h. Pendarahan akibat luka-luka i. Penglihatannya berkurang j. Penurunan kondisi tubuh k. Penurunan produksi	a. Pakar: menderita penyakit surra dan cacing hati b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit surra dan cacing hati sebesar 89%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit surra, cacing hati dengan probabilitas densitas sebesar 89%

Tabel 5.1h. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
13.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Batuk-batuk b. Bulu kering c. Bulu tidak mengkilat d. Demam e. Denyut nadi cepat f. Kekejangan g. Keluar darah dari lubang-lubang tubuh h. Kematian mendadak i. Kurang nafsu makan j. Kurus/berat badan turun k. Lemah l. Limpa membesar dan rapuh m. Pernapasan terganggu n. Perubahan pada paru-paru dan otak o. Terjadi nyeri perut akibat gangguan pada usus	a. Pakar: menderita penyakit antraks dan tuberkulosis b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit antraks dan tuberkulosis sebesar 55%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit antraks, tuberkulosis dengan probabilitas densitas sebesar 55%

Tabel 5.1i. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
14.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Bulu berdiri b. Bulu kering c. Icterus (penyakit kuning) d. Lesu e. Terjadi pendarahan titik	a. Pakar: menderita penyakit Leptospirosis b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit Leptospirosis sebesar 78%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit leptospirosis dengan probabilitas densitas sebesar 78%
15.		Gejala yang dipilih: a. Kurang nafsu makan b. Otot leher, rahang dan kaki kelihatan kaku serta kepala sering digerakan ke belakang atau ke samping c. Produksi susu menurun atau terhenti d. Tampak kaku, sukar berjalan dan sukar menelan e. Terjadi keguguran	a. Pakar: menderita penyakit Tetanus b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit Tetanus sebesar 95%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit Tetanus dengan probabilitas densitas sebesar 95%

Tabel 5.1j. Tabel butir uji pengujian modul pengelolaan konsultasi (lanjutan)

Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Kriteria Evaluasi Hasil	Hasil yang didapat
16.	1. Pilih gejala. 2. Klik tombol diagnosa . 3. Tampil menu hasil perhitungan dan kesimpulan penyakit yang diderita.	Gejala yang dipilih: a. Demam b. Kurang nafsu makan c. Laju pernapasan lebih cepat d. Lemah e. Penderita mengalami kekurangan cairan tubuh f. Pertumbuhan anak sapi terhambat g. Produksi susu menurun atau terhenti h. Terdengar suara tidak normal dan tercium bau tidak normal dari pernapasan i. Timbul lepuh-lepuh di bibir, lidah dan gusi yang akhirnya pecah, luka-luka dangkal yang dapat menyerang kuku dan puting	a. Pakar: menderita penyakit Radang paru-paru b. Perhitungan metode: probabilitas densitas tertinggi dimiliki oleh penyakit Radang paru-paru sebesar 96%	Masukan sesuai yang diharapkan	Sapi menderita penyakit Radang paru-paru dengan probabilitas densitas sebesar 96%

Pengujian *black box* selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran F**.

5.2.5 Pengujian User Acceptance Test

Pengujian *user acceptance test* dilakukan dengan memberikan kuisioner yang berisi pernyataan seputar tugas akhir ini. Kuisioner tersebut diberikan kepada pakar agar dapat menilai dan mengevaluasi sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi.

Tanggapan dari kuisioner yang telah diberikan adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2 tanggapan hasil pengujian dengan kuisioner dari segi tampilan.

No	Pernyataan	Tanggapan			
		TS	BS	S	SS
1	Dari segi tampilan, aplikasi ini sudah mencerminkan sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi.		1		
2	Navigasi atau menu-menu yang tersedia pada sistem pakar ini tidak terdapat kesulitan dalam penggunaannya (<i>user friendly</i>).			1	

*Keterangan: Tidak Setuju(TS), Biasa Saja(BS), Setuju(S), Sangat Setuju(SS).

Berdasarkan tabel 5.2 dapat disimpulkan bahwa dari segi tampilan untuk mencerminkan sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi mendapatkan tanggapan ‘biasa saja’. Sedangkan navigasi yang tersedia dalam sistem pakar tidak mendapatkan kesulitan dalam penggunaan memperoleh tanggapan ‘setuju’ oleh pakar.

Tabel 5.3 tanggapan hasil pengujian dengan kuisioner dari segi bisnis/isi.

No	Pernyataan	Tanggapan			
		TS	BS	S	SS
1	Sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini dapat membantu dalam mendapatkan informasi tentang penyakit menular yang diderita sapi.				1
2	Informasi yang diberikan oleh aplikasi sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini sudah lengkap baik gejala, penyakit maupun pencegahannya.			1	
3	Sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini dapat menghasilkan penyakit serta pencegahannya sesuai gejala yang dipilih dan hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh sistem pakar ini sudah cocok dengan perhitungan pakar.				1

*Keterangan: Tidak Setuju(TS), Biasa Saja(BS), Setuju(S), Sangat Setuju(SS).

Tabel 5.3a tanggapan hasil pengujian dengan kuisisioner dari segi bisnis/isi (lanjutan).

No	Pernyataan	Tanggapan			
		TS	BS	S	SS
4	Probabilitas penyakit tertinggi yang dihasilkan pada sistem pakar ini sudah benar.				1
5	Sistem pakar ini dapat membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit menular pada sapi				1
6	Aplikasi sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini layak untuk digunakan pada khalayak ramai			1	

*Keterangan: Tidak Setuju(TS), Biasa Saja(BS), Setuju(S), Sangat Setuju(SS).

Berdasarkan tabel 5.3 dapat disimpulkan bahwa dari 6 pernyataan, 4 diantaranya mendapat tanggapan ‘sangat setuju’ dari pakar yaitu: sistem pakar ini dapat membantu dalam mendapatkan informasi tentang penyakit menular yang diderita sapi, dapat menghasilkan penyakit serta pencegahannya sesuai gejala yang dipilih dan hasil yang dikeluarkan atau direkomendasikan oleh sistem pakar ini sudah cocok dengan perhitungan pakar, probabilitas penyakit tertinggi yang dihasilkan pada sistem pakar ini sudah benar dan sistem pakar ini dapat membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit menular pada sapi. Sedangkan 2 pernyataan lagi mendapat tanggapan ‘setuju’ dari pakar diantaranya yaitu: informasi yang diberikan oleh aplikasi sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini sudah lengkap baik gejala, penyakit maupun pencegahannya dan aplikasi sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini layak untuk digunakan pada khalayak ramai.

5.2.6 Kesimpulan Pengujian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi dapat memberikan hasil berupa:

1. Pada pengujian *black box*, sistem pakar ini dapat memberikan informasi penyakit dan pencegahannya sesuai harapan pakar dan perhitungan menggunakan metode *dempster shafer*.
2. Pada pengujian *user acceptance test*, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pakar ini dapat diterima dengan baik oleh pakar.

BAB VI

P E N U T U P

6.1 Kesimpulan

Setelah melalui tahap pengujian sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi menggunakan metode *dempster-shafer*, sehingga dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini telah berhasil dibangun dengan menerapkan metode *dempster-shafer* dan dapat memberikan informasi penyakit serta pencegahannya.
2. Penelusuran gejala penyakit dilakukan dengan menggunakan metode *dempster-shafer*, dimana metode ini bekerja membandingkan semua gejala penyakit yang diderita oleh ternak. Hasil dari perbandingan ini diambil probabilitas penyakit tertinggi.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis memberikan saran yaitu sistem pakar diagnosa dini penyakit pada sapi ini masih melakukan diagnosa awal, jadi peternak dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan lebih lanjut ke laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, Muhammad. "*Konsep Dasar Sistem Pakar*". Yogyakarta: Andi, 2004.
- Desiani, Anita dan Arhami Muhammad. "*Konsep Kecerdasan Buatan*". Yogyakarta: Andi. 2006.
- Indra." *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit dengan Metode Dempster-Shafer*". Sistem Informasi Tugas Akhir Universitas Kristen Duta Wacana. Malang. 2007.
- Junaidi, Drh Mahbub. "*Manual Pengobatan Hewan bagi Paramedik Veteriner dan Pelaksana Teknis Peternakan*". Tangerang: Dinas Pertanian dan Peternakan Pemerintah Kabupaten Tangerang, 2006.
- Kusrini. "*Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*". Yogyakarta: Andi. 2006.
- Kusumadewi, Sri. "*Artificial intelligence I (Teknik dan Aplikasinya)*". Bandung: Graha Ilmu. 2003.
- Luger, George F. And william A.Stubblefield. "*Artificial Intelligence Structures for ComplexProblem Solving*". USA: Addison Wesley Longman, Inc. 1998.
- Sulistyohati, Aprilia dan Taufiq Hidayat. "*Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ginjal dengan Metode Dempster-Shafer*". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Yogyakarta, 2008.
- Suyoto. "*Intelegensi Buatan*". Yogyakarta: Gava Media. 2004.
- Turban, Efraim. dkk. "*Decision Support System and Intelligent System Jilid 2*". Yogyakarta: Andi. 2005.